

JEN
3868.a

HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

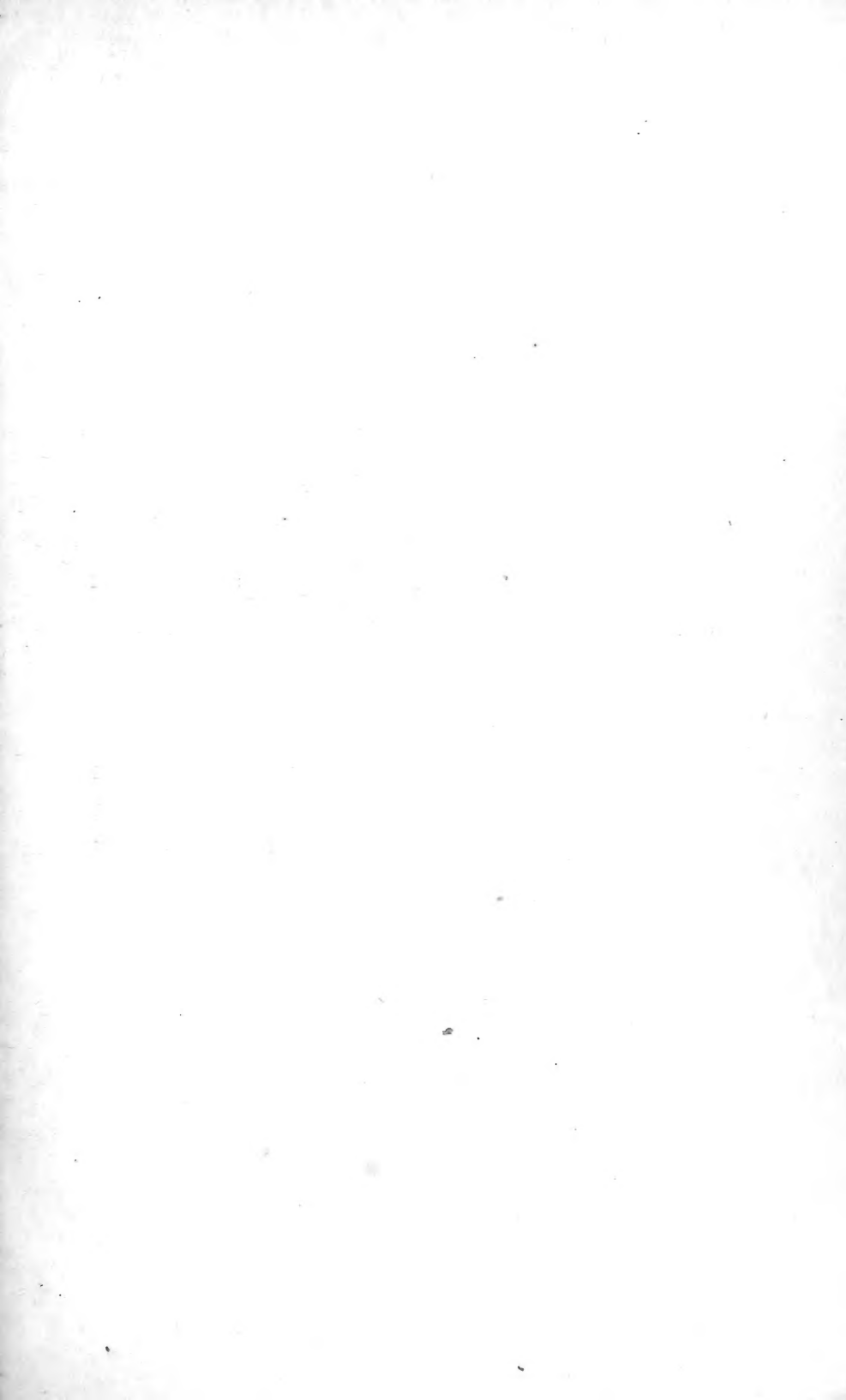
OF THE

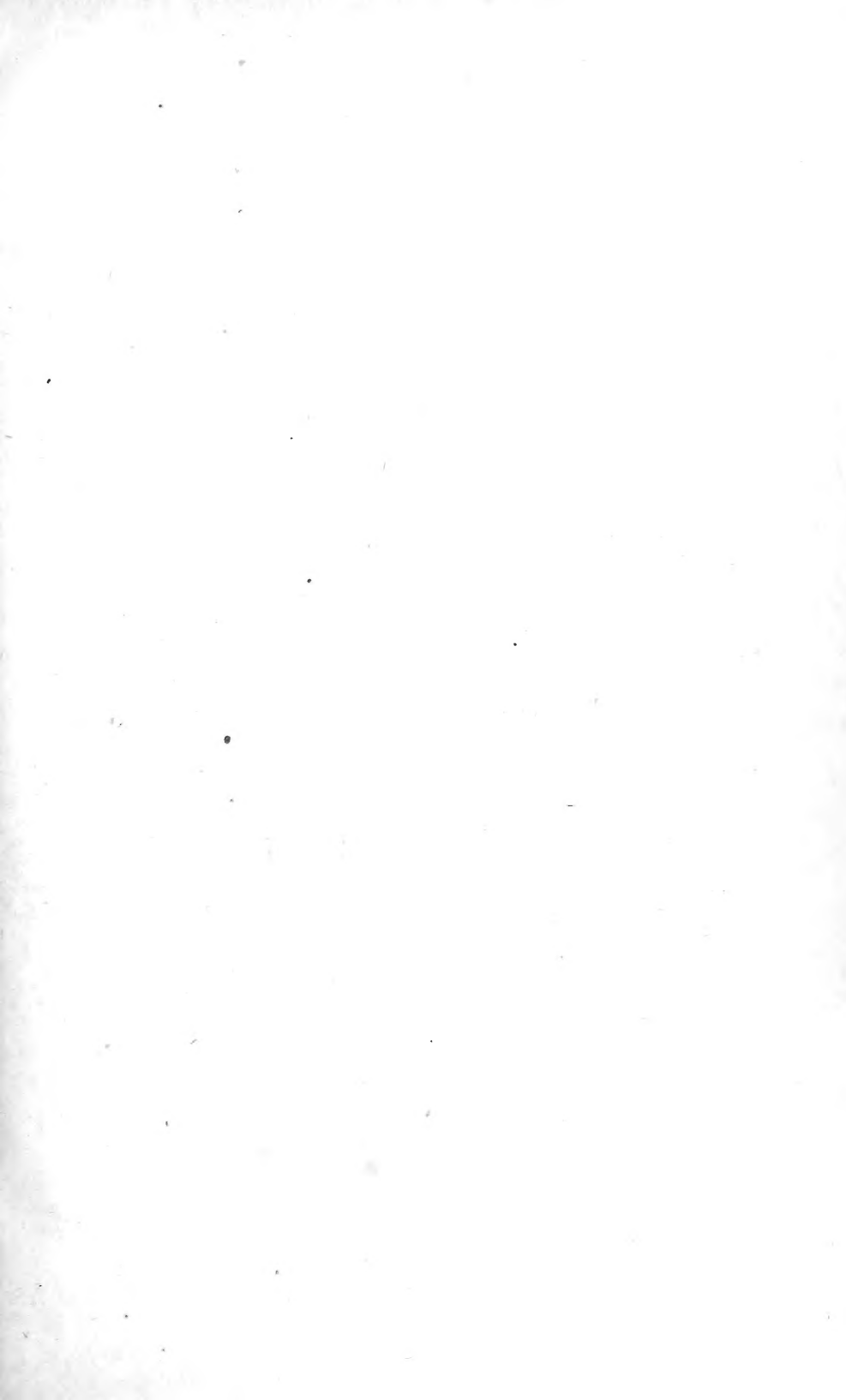
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

6692

Exchange.

September 27, 1900 - January 23, 1901







Jenaische Zeitschrift

für

NATURWISSENSCHAFT

herausgegeben

von der

medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft
zu Jena.

Vierunddreissigster Band.

Neue Folge, Siebenundzwanzigster Band.

Mit 28 Tafeln und 197 Abbildungen im Texte.



Jena,

Verlag von Gustav Fischer

1900.

6/9 5/5

Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Inhalt.

	Seite
BLOCH, LEOPOLD, Schwimmblase, Knochenkapsel und WEBER- scher Apparat von <i>Nemachilus barbatulus</i> GÜNTHER. Hierzu Tafel I und II und 12 Figuren im Text . . .	1
BOSSHARD, HEINRICH, Zur Kenntnis der Verbindungsweise der Skelettstücke der Arme und Ranken von <i>Antedon rosacea</i> LINCK (<i>Comatula mediterranea</i> LAM.). Hierzu Tafel III —VIII	65
SCHELLENBERG, KASPAR, Untersuchungen über das Großhirn- mark der Ungulaten. Hierzu Tafel IX—XII und 44 Figuren im Text	113
FÜRBRINGER, MAX, Zur vergleichenden Anatomie des Brust- schulterapparates und der Schultermuskeln. Mit Tafel XIII—XVII, Fig. 103—179, und 141 Figuren im Text	215
BURCHARDT, EUGEN, Beiträge zur Kenntnis des <i>Amphioxus</i> <i>lanceolatus</i> , nebst einem ausführlichen Verzeichnis der bisher über <i>Amphioxus</i> veröffentlichten Arbeiten. Mit Tafel XVIII—XXVI	719
LOWEG, THEODOR, Studien über das Integument des <i>Erethizon</i> <i>dorsatus</i> (<i>Erethizon dorsatum</i> CUVIER). Hierzu Tafel XXVII und XXVIII	833

Jenaische Zeitschrift

für

NATURWISSENSCHAFT

herausgegeben

von der

medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft
zu Jena.

Vierunddreissigster Band.

Neue Folge, Siebenundzwanzigster Band.

Erstes Heft.

Mit 12 Tafeln und 56 Figuren im Text.

Inhalt.

BLOCH, LEOPOLD, Schwimmblase, Knochenkapsel und Weber'scher Apparat von *Nemachilus barbatulus* Günther. Hierzu Tafel I und II und 12 Figuren im Text.

BOSSHARD, HEINRICH, Zur Kenntniss der Verbindungsweise der Skelettstücke der Arme und Ranken von *Antedon rosacea* Linck (*Comatula mediterranea* Lam.). Hierzu Tafel III—VIII.

SHELLENBERG, KASPAR, Untersuchungen über das Grosshirnmark der Ungulaten. Hierzu Tafel IX—XII und 44 Figuren im Text.

Preis: 17 Mark.

J e n a ,

Verlag von Gustav Fischer.

1900.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Fauna Arctica.

Eine Zusammenstellung der arktischen Tierformen, mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergen-Gebietes auf Grund der Ergebnisse der Deutschen Expedition in das Nördliche Eismeer im Jahre 1898.

Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen herausgegeben von
Dr. Fritz Römer und **Dr. Fritz Schaudinn**
in Breslau in Berlin.

Erster Band. Erste Lieferung.

Mit 7 Tafeln, 2 geograph. Karten und 12 Abbildungen im Text.
1900. Preis: 25 Mark.

Inhaltsverzeichnis. Fritz Römer und Fritz Schaudinn, Einleitung, Plan des Werkes und Reisebericht. — Franz Eilhard Schulze, Die Hexactinelliden. — Johannes Thiele, *Proneomenia thulensis* nov. spec. — Otto von Linstow, Die Nematoden. — Hubert Ludwig, Arktische und subarktische Holothurien.

Fixirung, Färbung und Bau des Protoplasmas.

Kritische Untersuchungen über Technik und Theorie
in der neueren Zellforschung

von

Dr. Alfred Fischer,

a. o. Professor der Botanik in Leipzig.

Mit einer colorirten Tafel und 21 Abbildungen im Text.
1899. Preis: 11 Mark.

Praxis und Theorie der Zellen- und Befruchtungslehre

von

Dr. Valentin Häcker,

a. o. Professor i. Freiburg i. B.

Mit 137 Abbildungen im Text.
1899. Preis: brosch. 7 Mark, geb. 8 Mark.

Soeben erschienen:

Der Gesang der Vögel, seine anatomischen und biologischen Grundlagen.

Von

Dr. Valentin Häcker,

a. o. Professor in Freiburg i. Br.

Mit 13 Abbildungen im Text.
1900. Preis: 3 Mark.

SEP 27 1900

Schwimmlase, Knochenkapsel und Weber'scher Apparat von *Nemachilus barbatulus* Günther.

Von

Leopold Bloch.

Hierzu Tafel I u. II und 12 Figuren im Text.

1. Vorrede.

Im Jahre 1894 erschien in der Revue suisse de Zoologie eine Arbeit von JAQUET (40): Recherches sur la vessie natatoire des Loches d'Europe¹⁾. Er kam durch seine Untersuchungen zu dem Schlusse, daß diese Fische nicht zu den Physostomen zu rechnen seien, da alle 3 Species eine geschlossene Schwimmlase besitzen. Seither ist meines Wissens diese Ansicht nicht widerlegt worden. Allerdings steht mit derselben eine Anmerkung im Widerspruch, die sich in WIEDERSHEIM's (71) Lehrbuch d. vergl. Anat. von 1886, S. 471 findet. [Ich ziehe die Auflage von 1886 zum Vergleich heran, weil die neueren auf eine Rücksichtnahme der Cobitiden¹⁾ überhaupt verzichten.] Sie lautet: „Wie es scheint, finden sich bei *Cobitis fossilis* L. (*Misgurnus foss.* LACÉP.) ganz ähnliche Verhältnisse C. HASSE), wie bei den vier Physostomen-Familien: Siluroiden, Gymnotiden, Characiniden und Cyprinoiden, welche eine Knochenkette, den WEBER'schen Apparat, besitzen.“ Ich hielt in Anbetracht dieses Sachverhaltes es für wünschenswert, diesen Widerspruch zu heben, d. h. zu entscheiden, ob die Cobitiden zu einer der vier mit dem WEBER'schen Apparat versehenen Familien, also zu den Physostomen, oder aber zu den Physoclisten zu rechnen seien. Einerseits schien mich die Erwägung — da doch im allgemeinen für die Zuteilung einer Gattung zu den Physostomen oder zu den Physoclisten das Vorhandensein oder das Fehlen eines Luftganges (*Ductus pneumaticus*) bestimmend ist — dahin zu führen, JAQUET's Auffassung beizupflichten; andererseits verursachte in mir wiederum die folgende Anmerkung SAGEMEHL's (57) ernsthaftes Bedenken. Er schreibt S. 22: „Außer den angegebenen vier Physostomenfamilien sind zur

1) Dahin gehören *Misgurnus fossilis* LACÉP., *Cobitis taenia* L., *Nemachilus barbatulus* GÜNTHER.

Zeit keine anderen bekannt, die einen WEBER'schen Apparat besitzen und die sich durch die Existenz desselben als nahe Verwandte der ostariophysen¹⁾ Knochenfische charakterisieren würden“ (d. h. als nahe Verwandte der vier schon genannten Physostomenfamilien). Wenn also die Cobitiden die WEBER'schen Knöchelchen besitzen und es nach SAGEMEHL u. a. keine Physoclisten giebt, welche diesen WEBER'schen Apparat aufweisen, so ist der Entscheid zu treffen, welches dieser zwei Merkmale, von denen das eine nur typisch ist für gewisse Physostomen, aber nie für Physoclisten, das andere für Physoclisten, Recht auf Berücksichtigung hat.

Nach dieser Ueberlegung hielt ich es für wahrscheinlich, daß JAQUET (40) kaum recht haben konnte, indem wohl das Fehlen eines offenen Ductus pneumaticus für den Fall, daß die Cobitiden den WEBER'schen Apparat überhaupt besitzen, nicht entscheidend sein dürfte für die Zuteilung derselben zu den Physoclisten, denn es ist allgemein bekannt, daß bei Rückbildungen — und mit modifizierten Schwimmblasen haben wir es bei diesen Cobitiden zu thun — ein häutiger Gewebestrang, wie der Ductus pneumaticus einen darstellt, nicht immer konservativ bleiben kann. Und in der That fand diese Ueberlegung ihre Rechtfertigung bei der Durchsicht der Arbeit von HERZENSTEIN (35, S. 3—4), wo darauf hingewiesen wird, daß dem Baue der Schwimmblase im Gegensatz zu allen anderen Organisationsverhältnissen schwerlich eine überwiegende Bedeutung zugeschrieben werden kann, und daß ein einziges Kennzeichen, welchem Organsystem es auch entnommen sein möge, niemals zur Begründung einer mehr oder weniger natürlichen Anordnung, weder in höheren noch in den niederen Einheiten des Systems, dienen kann. Auch hat schon DELAROCHE (13) S. 189—190 hervorgehoben, in wie geringem Zusammenhange die An- oder gänzliche Abwesenheit der Schwimmblase mit der übrigen Organisation steht, und speciell die Möglichkeit der An- oder Abwesenheit der Schwimmblase innerhalb einer Gattung hervorgehoben. Allerdings muß hier bemerkt werden, daß keine Ostariophyseae bekannt geworden sind, die der Schwimmblase entbehren. Leicht ließen sich eine Menge von Beispielen anführen, wo bei der Anordnung im System die Vernachlässigung einzelner (differenten) Merkmale durch tiefer greifende Uebereinstimmungen gerechtfertigt wäre. Der Vollständigkeit wegen sei hier noch erwähnt, daß es auch Cobitiden giebt, die einen offenen Ductus pneumaticus besitzen, z. B. *Nemachilus Strauchii* (SÖRENSEN, 63).

Schon beim Studium der einschlägigen Litteratur wurde es mir zur Gewißheit, daß die Cobitiden Europas den WEBER'schen Apparat besitzen und daß die Zugehörigkeit derselben zu den Physostomen, speciell den Cyprinoiden, eine schon längst ausgemachte Sache ist. Dennoch entschloß ich mich, einige Verhältnisse an den vorderen Wirbeln von

1) Von *ὀστάριον*, Knöchelchen, und *φύση*, Blase (Schwimmblase).

Nemachilus barb. genau zu studieren, weil ich mich überzeugen konnte, daß eine genaue morphologische Beschreibung dieser Verhältnisse bei *Nem. barb.* (und wohl auch *Cob. taen.*) nirgends existiert (auch die Beschreibung durch JAQUET, 40, ist nicht ausgenommen), dagegen wohl eine solche von *Misgurnus fossilis* durch SÖRENSEN (63). Daß solch ein genaues Studium der vorderen Wirbel, mit denen die Knochenkapsel in Verbindung steht, abgesehen von der Frage, welche sich auf die WEBER'schen Knöchelchen bezieht, nicht überflüssig war, mag aus folgendem Beispiel ersehen werden. Die Schwimmbhase von *Nemachilus barbatulus* ist nämlich, wie wir später einläßlicher beschreiben werden, eingeschlossen in eine Knochenkapsel. Nach WEBER (70), GROBBEN (29), FATIO (16) steht letztere in Verbindung mit dem zweiten und dritten Wirbel, nach SIEBOLD (61) (bei der Gattung *Cobitis* überhaupt) mit dem ersten, nach VALENCIENNES (12) mit dem ersten, zweiten und dritten, nach ROSENTHAL (55) und JAQUET (40) mit dem ersten und zweiten. Man kann nicht sagen, daß die Angaben der Forscher in diesem Punkte sich in großer Uebereinstimmung befinden, doch war ich wenigstens sicher, die Schwimmbhaskapsel nicht an den Abdominalwirbeln suchen zu müssen. Auch abgesehen von der Lösung dieser Frage, glaube ich im folgenden von früheren Darstellungen einiges Abweichende beibringen zu können.

2. Einleitung.

Bei der Betrachtung der Körperhaut von *Nem. barb.* unmittelbar hinter dem oberen Rande des Kiemendeckels fällt bisweilen eine Stelle durch etwas dunklere Pigmentierung auf. Nachdem man die Körperhaut weggehoben hat, gewahrt man, daß gerade hier die dorsalen (*ldm* Fig. 1) und die ventralen (*vm* Fig. 1) Hälften der Seitenrumpfmuskulatur nicht zusammenstoßen, sondern eine Oeffnung frei lassen (*icv*), die oval und mit aufgeworfenen Rändern (*ev*) versehen ist. In der Tiefe der Oeffnung vermag man eine glänzende Membran zu beobachten. Dies ist die Schwimmbhase. Die aufgeworfenen Ränder gehören der schon erwähnten Knochenkapsel an, welche an der Wirbelsäule festgeheftet ist und die Schwimmbhase beinahe gänzlich umschließt. Die vorerwähnte Oeffnung wurde von HASSE (33, S. 595) „*Introitus capsulae vesicae*“ bezeichnet, was der „lateral cutaneous area“ von BRIDGE und HADDON (7, S. 313) entspricht. Ueber einen Teil der Schwimmbhase zieht

also bloß die Haut hinweg. — Wir wollen versuchen, die Knochenkapsel, welche komplizierter gebaut ist, als man sich es bei flüchtiger Betrachtung denken könnte, genau zu studieren, um nachher dann der Schwimmblase selbst noch einige Aufmerksamkeit zu schenken. Diese Knochenkapsel ist verhältnismäßig stark mit der Wirbelsäule verschmolzen, sodaß es uns nicht sogleich gelingt, weder die Zahl der Wirbel zu bestimmen, welche bei deren Bildung in Mitleidenschaft gezogen wurden, daher jene auseinandergehenden Befunde, noch zu begreifen, auf welche Weise dies geschah. Es hat die Knochenkapsel von den Forschern die verschiedensten Deutungen erfahren, so daß wir diese, sowie auch andere Fragen, erst später beantworten können.

Normaler Wirbel: Es wird am besten sein, wenn wir uns vorerst kurz in Kenntnis setzen vom Bau eines normalen Wirbels der Bartgrundel; denn die normalen Wirbel erhalten sich deutlich gesondert voneinander, jene, die mit der Schwimmblasenkapsel verschmolzen sind, dagegen nicht immer. Nur die Kenntnis der Gestalt eines normalen Wirbels verhilft uns dazu, modifizierte Verhältnisse leicht zu begreifen. Der normale Wirbelkörper hat ungefähr die Gestalt eines auf beiden Endflächen ausgehöhlten Cylinders. Er ist bikonkav oder amphot. Der zwischen zwei Wirbelkörpern liegende, doppelkegelförmige Raum ist von Chordagewebe ausgefüllt. Diese normalen Wirbelkörper tragen zwei Bogensysteme: das obere Bogensystem, welches das Rückenmark umhüllt, und das untere, das im vorderen Teil des Körpers seitlich absteht. — Das obere Bogensystem besteht aus Knochenbögen, die in korrespondierenden Paaren jederseits mit der Oberseite der bezüglichen Wirbelkörper verschmolzen sind. Sie stoßen über dem Rückenmark von beiden Seiten zusammen, verschmelzen dort miteinander und tragen einen Dornfortsatz, welcher fest mit ihnen verwachsen ist. Er bildet gleichsam das spitz ausgezogene Ende der vereinigten oberen Bogen (Fig. 3 *p. sp. IV*). Die Bezeichnung *Neurapophysen*, Neuralbogen, wollen wir in dem üblichen Sinne für diese oberen Bogen beibehalten. Sie sind jedoch noch nicht erschöpfend beschrieben worden, indem von ihrer gegenseitigen gelenkigen Verbindung, welche eine den *Processus articulares* der höheren Wirbeltiere analoge Bildung ist, noch nicht gesprochen wurde. Wir haben es an den normalen Wirbeln zu thun mit zwei Gruppen von Gelenkfortsätzen; die einen sind paarige Fortsätze der Neuralbogen (Fig. 2, *zy. a V*, *zy. a IV*), die anderen solche der Wirbelkörper (Fig. 2, 3, 4 *zy. p IV*, *zy. p V*,

zy. p VI). Es artikuliert nun jeweilen ein Fortsatz des Wirbelkörpers mit dem Fortsatz des caudalwärts liegenden Neuralbogens. Die Fortsätze der Wirbelkörper sind bei den Wirbeln der Bartgrundel beinahe bis auf halbe Höhe getrennt von den Bogen, allein sie können bei anderen Knochenfischen auch vollständig mit ihnen verschmelzen. Wir wollen mit HAYEK (34, S. 241) und DOLLO (14, S. 9) diese Gelenkfortsätze *Zygapophysen* nennen (*Proc. fulcientes*, „*Laeneproces*“ SÖRENSEN, 63, S. 92; vergl. auch STANNIUS, 66, S. 115). — Das untere Bogensystem, soweit es für uns in Frage kommt, besteht pro Wirbel aus je 2 paarigen Stücken. Auf jeder Seite des Wirbelkörpers ist ein konisch abgerundetes, kurzes Grundstück, Basalstumpf, in einer Grube unbeweglich eingesenkt (Fig. 2, 4 *ba V*). Mit diesen Grundstücken sind nun die Rippen (Fig. 2 *co VI*), welche sich von vorn-oben, schräg nach unten-hinten erstrecken, gelenkig verbunden. Es kommt bei ihnen nie zu einem ventralen Zusammenschluß. Am erwachsenen Wirbel von *Nem. barb.* ist also gleich wie bei allen übrigen Teleostiern nur ein Rippenpaar zu beobachten. Am primären Skelett ist allerdings das gleichzeitige Vorkommen oberer und unterer Rippenpaare nachgewiesen worden (GÖPPERT, 24). Indessen sind nur die unteren Rippen, „Pleuralbogen“, bei den erwachsenen Tieren zur Entwicklung gelangt, und es hat schon GÖTTE (25) klar erkannt, daß nur die Selachier und Amphibien Skelettstücke besitzen, die den für die Amnioten traditionellen Namen „Rippen“ beanspruchen dürfen, daß dagegen die unter gleichem Namen beschriebenen Gebilde der Ganoiden und Teleostier etwas von den Amniotenrippen Verschiedenes, „Pleuralbogen“ sind. Gleichwohl werden wir für die als abgegliederte Teile der primitiven Basalstümpfe aufzufassenden Pleuralbogen den Namen Rippen gebrauchen, weil dem so üblich ist. — Unter dem Ausdrucke „*Processus transversus*“ (Fig. 6 *pt II*) (*apophyse transverse* — BEAUDELLOT, 3, Querfortsatz — AUG. MÜLLER, 46, TVAERTAP-SÖRENSEN, 63) wollen wir den Fortsatz des Wirbelkörpers verstehen, welcher das mit dem Wirbelkörper verschmolzene Homologon des Basalstumpfes ist. Allerdings will es uns scheinen, daß, wenn man die vorher erwähnte Genese der Rippen in Betracht zieht, man nie im Stande ist zu behaupten, ein *Proc. transv.* ist ein echter, wenn überhaupt keine Rippe zur Ausbildung gelangt ist. SÖRENSEN (63, S. 86):

„Tvaertappen paa 2 den Hvirvel er Ribbenets Grundstykke; det egentlige Ribbeen er efter mit Skjoen ikke kommet til Udvikling. Den er altsaa en aegte Processus transversus“.

„Der Querfortsatz auf dem 2. Wirbel ist das Grundstück der Rippe; die eigentliche Rippe ist nach meinem Dafürhalten nicht zur Entwicklung gekommen. Er ist also ein echter Processus transversus.“

In einem Falle, wo die Rippe nicht zur Entwicklung gelangt ist, wird es dem Forscher frei stehen, den Processus transversus gemäß unserer Definition aufzufassen als echten Proc. transv. oder aber als Proc. transv. + nicht abgegliederte Rippe. Für beide Auffassungsweisen wollen wir mit SÖRENSEN den Proc. transv. als echten bezeichnen im Gegensatz zu jenen falschen Wirbelquerfortsätzen, von denen wir mit Bestimmtheit wissen, daß sich an ihnen secundär hinzugetretene Teile befinden.

Erster Wirbel: Suchen wir nun bei der Betrachtung des vordersten Wirbels zurecht zu kommen. Im Bereiche der Abtheilung der Teleostier sind Umgestaltungen der ersten Wirbel sowie auch Verbindungen derselben mit Knochen des Craniums häufig, so daß oft die verschiedenen bei den normalen Wirbeln namhaft gemachten Elemente hier nicht leicht oder nicht mehr zu erkennen sind. Die einläßliche Prüfung eines einzelnen Falles, wie wir einen vor uns haben, gestaltet sich zu einer umfassenden Aufgabe und wir dürfen darauf nicht verzichten, auf manche andere Organisationsverhältnisse einzugehen. Wenn man ferner in Betracht zieht, daß der WEBER'sche Apparat und die Knochenkapsel der Schwimmblase neben den primären Umgestaltungen, welche die ersten Wirbel der Teleostier im allgemeinen erfahren können, als sekundäre Einrichtungen aufzufassen sind, so wird ersichtlich, daß die Deutung einzelner Skelettstücke ohne Rücksichtnahme auf entwicklungsgeschichtliche Studien sehr schwer fallen würde, und dies, obschon der Charakter des vorderen Theiles der Wirbelsäule bei den Cyprinoiden sich weniger von dem gewöhnlichen Teleostiertypus entfernt als jener der übrigen Ostariophyseae. — Als ersten Wirbel haben wir denjenigen anzusehen, welcher sich dem Os occipitale caudalwärts anschließt, denn:

„Jedenfalls . . . ist im knöchernen Cranium der Teleostier nicht die occipitale Partie desselben als ein vertebraler Abschnitt zu betrachten.“

(GEGENBAUR, 20, S. 30; hierher auch HUXLEY, FRORIEP, 17. u. a.)

Bei der Prüfung des ersten Wirbelkörpers fällt uns zunächst auf, daß er viel kürzer ist als die folgenden (Fig. 4, 5 I). Bei sehr vielen Knochenfischen läßt sich eine allmähliche Volumzunahme der Wirbelkörper bis zum dritten, vierten oder fünften konstatieren, wo dann gewöhnlich für den Rumpfteil des Rückgrates eine ziemliche Gleichmäßigkeit beginnt. Die ersten Wirbelkörper sind also häufig den anderen gegenüber kürzer, zuweilen auch in den anderen Dimensionen geringer entfaltet als die folgenden. — Ferner haben wir gesehen, daß die normalen Wirbelkörper der Bartgrundel amphicöl sind. Hiervon macht der erste (Atlas) eine Ausnahme. Er ist, wie schon bemerkt, kürzer d. h. etwa halb so lang wie ein normaler Wirbel und opisthocöl. Seine vordere schwach konvexe Fläche ist derart in den Conus des „Occipitalwirbels“ eingesenkt (vergl. STANNIUS, 67, S. 10; GROBBEN, 20; SÖRENSEN, 63, u. a.), daß er gleichsam mit dem Os occipitale basilare ein Stück bildet. Dieser Wirbelkörper trägt jederseits einen queren Fortsatz (\wedge Fig. 2, 4, 5), welchen man als echten Proc. transv. I. aufzufassen geneigt ist, was nicht richtig wäre. GROBBEN (29, S. 11):

„Der erste Wirbel hat einen schmalen Körper, der vorn flach-konvex mit zwei sehr kräftigen Querfortsätzen versehen ist, die auch eine bedeutende Länge besitzen und sich an die Knochenblase anlegen.“

JAQUET (40) dagegen schreibt S. 438:

„A son extrémité antérieure, on aperçoit la première côte cervicale, laquelle sur presque toute son étendue est intimement unie à la vessie osseuse.“

Ich habe mich überzeugt, daß von einem Anlegen dieser queren Fortsätze I an die Knochenblase wohl gesprochen werden kann, nie aber davon, daß dieselben, wie JAQUET will, innig mit der Knochenblase vereinigt sind. Es ist in Fig. 2, 4 und 5 I angedeutet, daß es bei etwelcher Vorsicht leicht gelingt, den ersten Wirbel samt dessen Fortsätzen zu isolieren, ohne nur im geringsten die caudalwärts gelegene Knochenkapsel zu verletzen. Nach Fig. 11 JAQUET's allerdings scheint dies nicht möglich zu sein, was damit in Zusammenhang zu bringen ist, daß dieser Forscher in seinen Zeichnungen überhaupt sich zu viel künstlerische Freiheiten erlaubte. — Daß wir unter diesen queren Fortsätzen (den „premières côtes cervicales JAQUET's“) nun nicht echte Proc. transv. I verstehen müssen, hat SÖRENSEN (62) 10 Jahre früher S. 3 und 21 in seinen *Lydorganer hos Fiske* über-

zeugend erwiesen. Er zeigte, daß bei den Characiniden, Siluroiden (Ausnahme Clarias) und Gymnotiden ein vollständig oder unvollständig verknöchertes Ligament¹⁾ von der Scapula (CUVIER) auf die Lateralseite des Os occipitale basilare zieht, daß ferner bei den Cyprinoiden und Gadoiden dieses Ligament sich nicht mit dem Os occipitale verbindet, sondern mit dem Centrum des ersten Wirbels, in der Weise, daß die Ossifikation ihren Anfang vom proximalen Ende des Ligamentes nimmt und sich auf einen kürzeren oder längeren Teil des Ligamentes erstrecken kann. Ferner sagt SÖRENSEN (62) noch S. 3:

„Hos Cyprinoiderne er det tildeels forbenet, idet dets in- derste Ende optraeder som 1ste Hvirvels „Tvaertap“.“	„Bei den Cyprinoiden ist es (das Ligament) zum Teil ver- knöchert, indem dessen innerstes Ende als Querfortsatz des ersten Wirbels auftritt.“
--	---

Bei (*Cob.*) *Misgurnus foss.* sind die Proc. transv. I + Ligamentverknöcherung kurz, bei *Nem. barb.* außergewöhnlich lang. — Wie steht es nun mit dem oberen Bogensystem des ersten Wirbels? Dasselbe ist auch nicht typisch ausgebildet, indem es Gliedstücke zu dem schon oft genannten WEBER'schen Apparat geliefert hat, worüber wir nun im folgenden Abschnitt Näheres erfahren sollen.

3. Kritischer Ueberblick der älteren und neueren Befunde die Kenntnisse der Weber'schen Knöchelchen betreffend.

A. Feststellung des Vorkommens derselben bei den verschiedenen Fischfamilien.

Im Jahre 1820 veröffentlichte E. WEBER (70) seine Arbeit über das Ohr der Wassertiere. Er beschrieb darin in mustergiltiger Weise die nach ihm benannte Knöchelchenkette (bei *Cyprinus carpio*, [*Cob.*] *Misgurnus fossilis* und *Silurus glanis*), welche bei diesen Fischen die Schwimmblase mit dem häutigen Gehörorgan verbindet. An diesem WEBER'schen Apparat kann man 4 paarige Gliedstücke unterscheiden, welche WEBER von vorn

1) Wohl der erste und einzige Forscher, der das Ligament vor SÖRENSEN noch erwähnt hat, ist C. METTENHEIMER (45). STANNIUS (65) hat es Taf. XIII, Fig. 2f. für *Priacanthus macrophthalmus* (Percoid) gezeichnet, aber nichts speciell darüber gesagt.

nach hinten einzeln mit dem Namen: *Claustrum*, *Stapes*, *Incus* und *Malleus* belegte. — Allein es muß gesagt werden, daß ROSENTHAL (55) schon 8 Jahre früher in allerdings unvollständiger Weise diese Knöchelchen (er bildet bei *Cyprinus [abramis]* brama nur 2 ab) erwähnt hat. — 1821 giebt ein Anonymus (1)¹⁾ in OKEN'S *Isis* eine Beschreibung der WEBER'schen Knöchelchen von *Cyprinus brama*, worin er dieselben nach ihrer Gestalt mit anderen als den üblichen Namen belegt (1. *Malleus* = *Ancora*, Anker; 2. *Incus* = *Norma*, Winkelstab; 3. *Stapes* = *Trulla*, Kelle; 4. *Claustrum* = *Pocillum*, Becher). Die Benennungen WEBER's sind jedoch ziemlich allgemein adoptiert, so daß sie auch in vorliegender Arbeit benützt werden sollen. Auf die von BRIDGE und HADDON (7) eingeführten Bezeichnungen soll a. a. O. (S. 12) hingewiesen werden. — 5 Jahre später (1826) schildert HEUSINGER (36) ganz kurz neben einer Siluroidengattung den WEBER'schen Apparat bei einem Characiniden. — BÄR (2) scheint im Jahre 1835 der erste gewesen zu sein, der ihn bei einem Gymnotiden gefunden hat. — Erst 1843 wurde von JOH. MÜLLER (47) festgestellt, daß diese Knöchelchen nicht nur bei den Cyprinoiden allgemein vorkommen — was schon aus WEBER's Arbeit hervorging — sondern auch bei den Siluroiden und bei der von ihm in dieser Abhandlung aufgestellten neuen Familie der Characiniden. — Endlich wurde im Jahre 1852 von REINHARDT (53) das allgemeine Vorkommen des WEBER'schen Apparates für die Familie der Gymnotiden festgestellt (das *Claustrum* hat er hier nirgends gefunden).

Unsere Kenntnis, daß die 4 ostariophyseu Knochenfischfamilien: Siluroiden, Gymnotiden, Characiniden und Cyprinoiden (Cobitiden) den WEBER'schen Apparat besitzen, ist mithin der Arbeit derjenigen Forscher zu verdanken, welche vor der Mitte dieses Jahrhunderts schon gewirkt haben.

B. Frage nach der Homologie des Weber'schen Apparates und Verschmelzung vorderer Wirbel.

WEBER betrachtete die nach ihm benannten Knöchelchen als Homologa der Säugetier-Gehörknöchelchen. Infolgedessen hatte sich schon frühzeitig unter den Forschern nicht nur die Absicht geltend gemacht, diejenigen Fischfamilien kennen zu lernen, welche den WEBER'schen Apparat besitzen, sondern auch klar festzustellen, ob die WEBER'schen Knöchelchen wirklich zu betrachten seien als homologe Gebilde zu den Gehörknöchelchen der Säugetiere, „da besonders GEOFFROY (22, 23) fortfuhr, dieselben in den Wirbeltieren niederer Ordnung an ganz anderer Stelle zu suchen . . .“ Anonymus (1) S. 273. In dieser Streitfrage bekannten sich zur

1) Es ist zweifellos BOJANUS gewesen, der unter diesem Namen jene Arbeit verfaßt hat. Im Jahre 1822 befindet sich in der *Isis* unter demselben Pseudonym eine Arbeit, die sicher von seiner Hand rührt.

WEBER'schen Auffassung: Anonymus ¹⁾ 1821, TREVIRANUS (68) 1821, SAAGMAN MULDER (56) ²⁾ 1831, BÄR (2) 1835, BRESCHET (5) 1838; gegen dieselbe: ROSENTHAL (55) 1816, 1839 ³⁾, GEOFFROY ST. HILAIRE (22, 23) 1824, OWEN ⁴⁾ 1846, REISSNER (54) 1859 (ohne daß er die AUG. MÜLLER'sche Arbeit [46] kannte).

Schon GEOFFROY ST. HILAIRE (22, 23) 1824 hatte angefangen, die WEBER'schen Knöchelchen als umgebildete Teilstücke der Wirbel zu betrachten, und wenn schon er bei seiner Deutung eine nur sehr wenig zurückhaltende Meinung bekundete, — hielt er doch die fraglichen Stücke für Teile der oberen Bogen des ersten, zweiten und dritten Wirbels — so scheint es doch, als ob seine Auffassung darauffolgenden Forschungen den Weg gewiesen hat. — Dieselbe Wirkung mag auch die Arbeit MECKEL's (44) 1824 erzielt haben, denn im selben Jahre fängt auch dieser Forscher an, Gliedstücke des WEBER'schen Apparates als Querfortsätze (kurze Rippen vergl. S. 250) aufzufassen, wobei er auch eine Verschmelzung des zweiten und dritten Wirbels der Karpfenwirbelsäule erwähnt. Er schreibt: „Die bei den Knorpelfischen sehr allgemeine Neigung der Wirbel des vorderen Teiles der Wirbelsäule, zu einem Knochen zu verschmelzen, offenbart sich bei den Grätenfischen weit seltener. Eine Andeutung von dieser Bildung ist die Bildung des zweiten Halswirbels bei den Karpfen. Er ist beträchtlich größer als die übrigen und auf jeder Seite mit zwei Querfortsätzen, einem hinteren längeren, absteigenden, einem vorderen kürzeren, aufsteigenden versehen.“ (Weitere Beispiele von Verschmelzungen „einer größeren Menge von Wirbeln“ werden [S. 231] von Siluroiden angeführt.) Wiewohl MECKEL mit dem absteigenden Querfortsatz nur die Mallei gemeint haben kann, steht er doch noch auf dem Boden der WEBER'schen Beurteilung, denn er schreibt S. 234 „... allerdings spricht die Lage und Verbindung derselben (der WEB. Kn.) sehr für diese (WEBER's) Ansicht.“ Auf S. 235 daselbst schreibt er: „Näher werde ich auf sie (die WEB. Kn.) in der Lehre vom Gehörorgan zurückkommen ...“ Allein es scheint mir, daß das MECKEL'sche System nur bis 1833 fortgeführt wurde, d. h. das Werk scheint

1) Die von ihm eingeführte Nomenklatur basiert also lediglich auf der von den Gehörknöchelchen der Säugetiere verschiedenen Gestalt.

2) Und dies, obschon er festzustellen versucht, daß die Knöchelchen WEBER's ein Zubehör der 2 ersten Wirbelkörper sind.

3) Es war mir nur die 2. unveränderte Auflage der Ichthyotom. Taf. vom Jahre 1839 zugänglich, es soll aber nach SÖRENSEN schon die 1. Auflage, welche die Jahrzahl 1816 trägt, dieselbe Anmerkung tragen wie die 2., daß nämlich R. diese Knochen nicht für Gehörknochen halten möchte. Es kann daher auch die 1. Auflage erst nach der Arbeit WEBER's (1820) erschienen sein.

4) R. OWEN, Lectures on the comparative anatomy and physiology of the Vertebrate animals, Pt. I, 1846, p. 210—11.

nicht zum Abschluß gelangt und die Lehre vom Gehörorgan niemals begonnen worden zu sein.

Endgiltig entschieden wurde nun diese Frage von AUG. MÜLLER (46) 1853, welcher die WEBER'schen Knöchelchen bei ihrer Entwicklung an Cyprinen studierte. Einmal bestätigte er dabei für die Cyprinoiden überhaupt das sehr interessante Resultat MECKEL's (44), daß der Wirbel, welcher bei den ausgewachsenen Tieren der zweite zu sein scheint, in Wirklichkeit hervorgegangen ist aus einer Zusammenschmelzung des zweiten und dritten Wirbels. Im ferneren wurde die Erkenntnis dieser Verschmelzung nun auch zum Schlüssel für die richtige Deutung der einzelnen Gliedstücke des WEBER'schen Apparates, auf die gleich nachher eingegangen werden soll.

Es möchten vielleicht vorher einige weitere Bemerkungen über die Verschmelzung vorderer Wirbel der Rückenmarksäule am Platze sein. Es ist klar, daß wir bei Verschmelzungen zweier oder mehrerer Wirbel das Verschmelzungsprodukt — und wenn es auch am ausgewachsenen Tiere bei oberflächlicher Betrachtung gleiches Aussehen hat wie ein normaler Wirbel, welcher letzteres thatsächlich vorkommen kann — auffassen müssen als einen falschen Wirbel („la grande vertèbre“ CUVIER [12]; „complex vertebra“ BRIDGE und HADDON [7]) im Gegensatz zu den isoliert auftretenden oder wahren Wirbeln. — Thatsächlich ist bei den verschiedenen ostariophysen Familien gar nicht immer die Regel, daß bloß der zweite und dritte wahre Wirbel zu einem einzigen falschen verschmilzt, diese Verschmelzungsart findet nur bei den Cyprinoiden statt, zwar doch so, daß bei einer medianen Spaltung der Wirbelsäule (durch eine Säge) die Grenze beider fraglichen Körper zu sehen ist, zwischen welchen sich noch ein Raum befindet, der von einem Rest der Chorda dorsalis angefüllt ist. Die Cobitiden (welche ja zu den Cyprinoiden zu rechnen sind) sind nach SÖRENSEN die einzigen, bei welchen die Körper ihrer Wirbel gänzlich miteinander verschmelzen. Bei einem durch Maceration isolierten zweiten falschen Wirbel von *Nem. barb.* gelang es mir jedoch, mit Sicherheit eine Trennungslinie zwischen ursprünglich zweitem und drittem Wirbel wahrzunehmen. Auch an mikroskopischen Schnittpräparaten konnte ich zum Teil Verhältnisse konstatieren, die auf eine Verschmelzung von zweitem und drittem wahren Wirbel hinweisen. — Bei den Siluroiden sind die Körper der zweiten, dritten und vierten Wirbel verschmolzen, ohne im allgemeinen äußerlich irgend welche Grenze aufzuweisen (vergl. WRIGHT, 73, S. 250, SÖRENSEN, 63, S. 135). Ja es hat SÖRENSEN sogar bei einem Wels (*Plecostomus*) des tropischen Amerika nach-

gewiesen, daß dessen erster Wirbel ein Verschmelzungsprodukt von mindestens 4, aber eher 5 Wirbeln ist, welche, zusammengekommen, kaum so groß sind, wie ein einziger normaler Wirbel.

Um wieder auf die Untersuchungen AUG. MÜLLER's zurückzukommen, sei wiederholt, daß es ihm gelang, die Natur der WEBER'schen Knöchelchen richtig zu deuten, indem dieselben bei jungen Tieren noch erkennbare Gliedstücke der vordersten Wirbel bildeten; damit war nun auch die Nicht-Homologie der WEBER'schen Knöchelchen mit den Gehörknöchelchen der Säugetiere erwiesen. AUG. MÜLLER hat zwar diese zulässige¹⁾ Schlußfolgerung nicht ausdrücklich gemacht; allein es ist nicht anzunehmen, daß er die Arbeit von REICHERT (52) 1837, welcher feststellte, daß die Gehörknöchelchen der Säugetiere vom Visceralskelett ableitbar sind, nicht kannte. Auch REICHERT hat sich allerdings (vergl. S. 201 § 12) jeder weiteren diesbezüglichen Folgerung enthalten. Heutzutage aber stimmen alle Autoren überein, daß diese Homologie nicht besteht. Diese Thatsache namentlich veranlaßte BRIDGE und HADDON (7) für die WEBER'schen Knöchelchen andere Namen einzuführen. Sie schreiben (p. 310): „Instead of “Stapes” we propose the name “scaphium” in allusion to the invariably concavo-convex or spoon-shaped form of this ossicle. The “incus” may be renamed the “intercalarium”, from its constant intermediate position between the “stapes” and the “malleus”, when present. For “malleus” we would substitute “tripus” — a name suggested by the three characteristic processes which this ossicle invariably possesses. The fourth ossicle, called the “claustrum” by WEBER, forms one of the series of auditory ossicles in the Cyprinoid fishes, but has no such physiological significance in the Siluroidae, although it is very generally present. As the name “claustrum” is open to none of the objections which can reasonably be urged against the retention of WEBER's nomenclature of the three preceding ossicles, it may with advantage be retained.“

C. Deutung der Gliedstücke des Weber'schen Apparates.

Wir geben AUG. MÜLLER's Deutung der WEBER'schen Knöchelchen und jene der Forscher, die nach ihm sich mit dieser Materie beschäftigt haben, der Kürze und der Uebersicht wegen in Form einer Tabelle (s. S. 14 u. 15)¹⁾.

Den Forschern der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts blieb es also vorbehalten, für sämtliche 4 ostariophysen Knochenfischfamilien im großen Ganzen die richtige Deutung der WEBER'schen Knöchelchen durchzuführen. Abgesehen von den Angaben GREN-

1) Dabei empfiehlt es sich für den Leser, nach der Durchsicht der ersten Vertikalkolonnen (AUG. MÜLLER) die weiteren Vergleiche mit Zuhilfenahme des darauf folgenden Textes vorzunehmen.

BAUR's und WIEDERSHEIM's, welche wohl kaum auf der Basis eigener Untersuchungen beruhen, ferner abgesehen von den Verschiedenheiten der Nomenklatur und endlich abgesehen von den sekundären Umgestaltungen, die da und dort (vergl. die tabellarische Zusammenstellung nach SÖRENSEN) Platz gegriffen haben mögen, findet sich — mit Ausnahme SAGEMEHL's (57) in Bezug auf den Incus — eine imponierende Uebereinstimmung in der Interpretation der 3 hinteren Gliedstücke des Apparates. Diese Thatsache veranlaßt uns daher, zuerst auf SAGEMEHL's unrichtige Interpretation zu sprechen zu kommen, um dann erst nachher die verschiedene Auffassung der Forscher bezüglich der Claustra näher zu würdigen, da wir ohnehin dort länger zu verweilen haben.

Deutung der Incudes. Aus der Tabelle ist ersichtlich, wenn man von der Berücksichtigung GEGENBAUR's 1879 (19) Umgang nimmt, daß fünf Autoren vor SAGEMEHL unter sich übereinstimmend eine von SAGEMEHL abweichende Interpretation bezüglich der Incudes veröffentlichten. Von diesen fünf Veröffentlichungen scheint SAGEMEHL (vergl. S. 55) nur jene von WRIGHT (73, 74) unbekannt geblieben zu sein. Allein dies gereicht ihm noch keineswegs zum Vorwurf. Man sollte nun aber meinen, daß ein Forscher hätte Bedenken empfinden sollen, wenn er anderer Meinung ist, als jene, die vor ihm unter sich übereinstimmten und von denen drei, die ihm bekannt, auf entwicklungsgeschichtlichem Wege zu ihrem Resultate gelangt. SAGEMEHL hat nur an erwachsenen Tieren seine Untersuchungen angestellt. Alles, was er schreibt (S. 55) über diesen Gegenstand, ist folgendes: „Die Rippe des zweiten Wirbels ist zum Incus umgestaltet, der an der Begrenzung des Rückenmarkkanals niemals irgend welchen Anteil hat, und der somit auch kein oberer Bogen sein kann, als welcher er von vielen Autoren gedeutet wird.“ SAGEMEHL war also unvorsichtig genug, sich nicht nur über die Resultate früherer Forscher hinwegzusetzen, sondern auch (wie gleich gezeigt wird) über deren Begründung. Hätte er dies nicht gethan, so wäre er schwerlich im Falle gewesen, die Ansicht anderer schlechtweg von der Hand zu weisen. Und was ist es nun also, das uns zwingt, jenen Forschern vor SAGEMEHL recht zu geben, wie es nach ihm namentlich SÖRENSEN (63 u. 64) gethan hat? — Erstens wissen wir, daß es leicht gelingt (wenn wir vorläufig von einer Rücksichtnahme auf die Claustra absehen), an jungen Tieren, wie dies vor SAGEMEHL: AUG. MÜLLER (46), NUSBAUM (44), GRASSI (28), WRIGHT (73, 74), nach ihm SÖRENSEN (63) gethan, die Gliedstücke des WEBER'schen Apparates noch in ihrem primären Zusammenhang zu begreifen, d. h. in dem in Frage stehenden Falle erkennt man die Incudes als obere Bogen des zweiten (wahren) Wirbels. — Es können zweitens die Incudes auch zweifellos deshalb keine Rippen des zweiten Wirbels sein, weil am primären Skelett die Rippen als von den Basalstümpfen abgegliederte Teile aufzufassen sind (GÖPPER [24] u. a.) also müßte bei jungen Tieren eine Lagebeziehung zwischen Incudes und Basalstümpfen zu bemerken sein, worüber

Autoren	MÜLLER A. 1853	BEAUDE- LOT 1868 ⁴⁾	GEGEN- BAUR 1874	NUS- BAUM 1881	GRASSI 1883	WRIGHT 1884	SAGE- MEHL 1885	BRIDGE u. HADDON 1893
Giltig für	Cypri- noiden	Cypri- noiden, Cobitiden, Siluroiden		Cypri- noiden	Cypri- noiden	Cyprinoid: Catostomus, Siluroid: Amiurus catus	Characiniden, Cyprinoiden, Siluroiden, Gymnotiden	alle Ostario- physeae
Unter- suchungs- art	entwicke- lungsge- schichtl.	vergl. anatom.	wohl nach An- gaben	entw.- gesch.	entw.- gesch.	entw.- gesch. und vergl. anatom.	vergl. anatom.	vergl. anatom.
Claustra	Ent- stehung nicht be- obachtet	zwei ge- teiltes ob. Schluß- stück ⁵⁾ I.	Diese Knöchelchen gehen aus den Anlagen vorderer Rippen hervor.	proces- sus spi- nosus I.	vom Schädel ab- leitbar	Proc.spin. I. ⁶⁾	der Occi- pital- region des Craniums ange- hörend ⁷⁾	Proc.spin. I. ⁹⁾
Stapedes	obere Bogen ²⁾ I.	ob. Bogen I.		ob. Bogen I.	ob. Bogen I.	ob. Bogen I.	ob. Bogen I.	ob. Bogen I.
Incudes	ob. Bogen II.	ob. Bogen II.		ob. Bogen II.	ob. Bogen II.	ob. Bogen II. (modifi- ziert)	Rippen II. ⁸⁾	ob. Bogen II. ¹⁰⁾
Mallei	Rippen ³⁾ III.	Rippen III.		Rippen III.	Quer- fortsatz III.	Quer- fortsatz III.	Rippen III.	Rippen III.
Os sus- pensorium ¹⁾	Rippen IV.			Rippen IV.		Quer- fortsatz IV.	Rippen IV.	

1) SÖRENSEN nennt die zwei Knochen, welche sich bei den Cyprinoiden, Characiniden und Gymnotiden an der unteren Seite des 4. Wirbels befinden (Proc. transv. IV), woran das vordere Ende der Schwimmblase befestigt ist, „Os suspensorium“.

2) Nach AUG. MÜLLER „Dorsalstrahlen“.

3) Nach AUG. MÜLLER „Bauchstrahlen“.

4) Diesem Forscher war MECKEL's und AUG. MÜLLER's Arbeit unbekannt, so daß seine Resultate auf unabhängige Weise entstanden sind.

5) Von BEAUDELOT „Os intercurale“ genannt.

6) Genauer Proc. spin. I + intercalary cartilages, vergl. Kapitel: Deutung der Claustra, S. 22 u. 24.

7) Der Entscheid erfolgte besonders aus der Betrachtung der hierher gehörigen Verhältnisse in der Familie der Siluroiden, speciell von Silurus glanis (Morph. Jahrb., Bd. X, S. 56).

SÖRENSEN WILL. 1890 und 1895					GEGEN- BAUR 1898	WIEDERS- HEIM 1898	SIDORIAK 1898
Characi- niden	Cyprinoi- den	Cobitiden	Gymno- tiden	Siluroiden	alle Ostario- physeae	alle Ostario- physeae	Cypri- noid: Rhodeus amarus
vergl. anatom.	entw.- gesch. und vergl. anatom.	vergl. anatom.	vergl. anatom.	entw.-gesch. und vergl. anatom.	nach An- gaben (v. Br. u. H.)	nach Angaben (wohl Br. u. H.)	entw.- gesch.
Schlußstück I.			fehlt	Schlußstück oft fehlend	Die 3-4 beteiligten Skeletteile stammen teils von Rippen, teils von oberen Wirbelbogen	Abkömmlinge bzw. Umwandlungen gewisser Teile der 4 vordersten Wirbel und ihrer zuge- hörigen Rippen	Proc.spin. I.
obere Bogen I.							ob. Bogen I.
ob. Bogen II. + verknöchertes Ligament		nur verknöchertes Ligament					
Rippen III. + Basal- teil ¹¹⁾ der Rippe + verknöch. Schwblase + verkn. Ligament	Rippen III. + verknöcherte Schwimmlase + verknöchertes Ligament			Bei Clarias u. Ple- costomus Rippen III. + verkn. Schwbl. + verkn. Ligament. Bei an- deren Genera (die S. bekannt) Rippen III. + Basalteil 11) der Rippen + verkn. Schwbl. + verkn. Ligament			
Basalteil ¹¹⁾ oder Rippen IV. + verknöcherte Schwimmlase				Teilt diese Funktion mit anderen Knochen			

8) SAGEMEHL stützt sich zwar auf Befunde an Characiniden (vergl. Morph. Jahrb., Bd. X, S. 55). Er hat jedoch jedenfalls diese Interpretation verallgemeinern wollen für die 4 Ostariophysenfamilien, sonst würde er nicht die Deutung von Forschern, welche ihre Resultate gar nicht beim Studium der Characiniden erlangten, als irrig hingestellt haben.

9) „With the possible exception of the claustra no distinct or ossified intercalary elements are ever present.“ Proc. of the Roy. Soc., Vol. XLVI, 1890, p. 311.

10) Die Autoren fassen p. 261 den „horizontal process“ am „Intercalarium“ (Incus WEB.), wenn er vorhanden, als „the modified transverse process of the second vertebra“ auf. Daß dem nicht so ist, hat SÖRENSEN schon in seiner zweiten Arbeit S. 101—102 überzeugend nachgewiesen. (Siehe auch dessen dritte Arbeit S. 112—113.)

11) Oder Processus transversus.

uns von keinem Forscher eine Mitteilung vorliegt. Ferner besitzt der zweite Wirbel (selbst bei den Characiniden, die SAGEMEHL geprüft) einen echten Processus transversus. Allein wenn an einem Wirbelkörper ein Proc. transv. vorhanden ist, dann ist die Rippe an diesem und nicht am Wirbelkörper befestigt. (Dies hat SÖRENSEN (63), vom Fötus *Galeichthys feliceps* CUV. et VAL. ausgehend, S. 101, 102 bewiesen; vergl. auch die dritte Arbeit S. 112, 113.) Es war dies schon BEAUDELOT's (3) leitender Gesichtspunkt bei der Deutung der Incudes gewesen. Er schreibt p. 333: „... le disque simple qui, chez la Carpe représente les corps de la seconde et de la troisième vertèbre réunis, se trouve ici (bei der Nase) formé de deux segments parfaitement distincts et séparés par une cavité articulaire. Au segment antérieur s'attachent deux apophyses transverses comme chez la Carpe et les deux enclumes (Incudes WEB.); sur le segment postérieur s'articulent les deux marteaux et les deux branches élargies de l'arc supérieur. De cette façon chaque disque vertébral ne supportant plus que deux paires d'appendices, se trouve ramené au type normal . . .“ und weiter unten „Les enclumes sont les branches de l'arc supérieur de la seconde vertèbre, dont l'arc inférieur est représenté par deux longues apophyses transverses soudées au corps vertébral.“ Ueber die Verhältnisse bei *Catostomus* (Cyprinoid) der auch von WRIGHT (73) untersucht wurde schreibt derselbe BEAUDELOT p. 334: „Chez les Catostomes, les branches de l'arc supérieur de la seconde vertèbre (enclumes) offrent une particularité que je ne puis omettre de signaler. Chacune de ces pièces est devenue tout à fait rudimentaire, la tige au moyen de laquelle elle doit s'articuler normalement avec le corps vertébral a disparu et l'osselet se trouve représenté par un simple nodule osseux enchâssé vers le milieu du tendon, qui s'étend de l'extrémité antérieure du marteau au sommet de l'étrier. Cette position isolée d'un rudiment d'arc de vertèbre, en dehors de la colonne vertébrale, est du plus haut intérêt. Elle nous montre combien le principe des connexions exige de prudence dans ses applications, et combien, dans certains cas il serait dangereux de se laisser guider par ce principe seule, sans tenir compte en même temps des règles de la morphologie.“ — An dritter Stelle kann angeführt werden, daß Cyprinoiden, Characiniden und Gymnotiden als Reste des unteren Bogensystems am zweiten Wirbel echte Processus transversi tragen. Was giebt es überhaupt Natürlicheres, als anzunehmen, daß die Incudes die Stelle der fehlenden oberen Bogen des zweiten Wirbels einnehmen? Leicht ließen sich übrigens noch mehr Gründe für unsere Auffassung anführen. Die obigen drei mögen indessen genügen.

Deutung der Claustra. Da es mir durch das Studium der Litteratur klar wurde, daß gerade heute noch nicht Zuverlässigkeit bei der Interpretation der Claustra angenommen werden

kann, so habe ich mich entschlossen, bei der Wichtigkeit des Gegenstandes, die Gründe dieser meiner Ansicht eingehend darzulegen. Wer sich nicht speciell für dieselben interessiert, auf den werden sie ermüdend einwirken und man wird gut daran thun auf S. 28 weiter zu lesen. Es genüge zu wissen, daß die Claustra mit der unserigen fünf verschiedene Deutungen erfahren haben, von denen, wie mir scheinen will, nur eine bis jetzt mit Sicherheit als unrichtig erkannt wurde. Aus diesem Grunde belegen wir die Claustra mit dem Namen Schlußstücke I, weil sie vermutlich denselben Ursprung haben, wie jene von ihren zugehörigen Neuralbogen gesonderten Knochenstücke (Schlußstücke), welche caudalwärts von ihnen gelegen sind und die den Rückenmarkskanal bei den Ostariophyseae über den ersten 3 oder 4 Wirbeln oberseits abschließen (vergl. Fig. 4 *cl*, *sl II*, *sl III*).

Und nun zur Beleuchtung der verschiedenen Interpretationen. — Von AUG. MÜLLER (46), der ja die Claustra bei jungen Tieren nicht wahrgenommen hat, können wir absehen. — Auch jene Forscher GRASSI (28) und SAGEMEHL (57), die schon von SÖRENSEN (63) S. 87—89 in jeder Hinsicht widerlegt wurden, sollen uns hier nur kurz beschäftigen. GRASSI schrieb nämlich S. 461 (vergl. auch Tabelle): „Das Claustrum scheint mir vom Schädel ableitbar“, und dies ohne jede weitere Beweisführung. SAGEMEHL gründete seine Auffassung, daß die Claustra der Occipitalregion des Craniums angehören, auf Verhältnisse, die sich auf den Austritt der Spinalnerven beziehen. Doch SÖRENSEN wies ihm nicht nur nach, daß er falsche Schlüsse zog, sondern er fand auch gleich STANNIUS¹⁾, daß bei ein und derselben Art der erste Spinalnerv bald aus dem Os occipitale austreten kann, bald zwischen Cranium und erstem Wirbel und daß mithin es gefährlich sein kann, einseitiges Gewicht auf den Nervenaustritt zu legen, wie dies SAGEMEHL that. Die Deutungen von GRASSI und SAGEMEHL sind also in der Folge entschieden nicht mehr zu berücksichtigen. — Ferner muß gesagt werden, daß in Bezug auf die Interpretation der Incudes die Ansichten von BEAUDELLOT (3), NUSBAUM (49), auch von GRASSI (28) in Bezug auf die Schlußstücke, WRIGHT (73), BRIDGE und HADDON (7) und SIDORIAK (60) zwar teilweise unter sich auch nicht übereinstimmend, von derjenigen SÖRENSEN's abweichen. Inwieweit, das werden wir bald sehen. Doch will es uns scheinen, daß die eben genannten Forscher, die ja selbständige Untersuchungen anstellten, nicht ohne weiteres des Anspruches bar zu betrachten sind, die Claustra richtig interpretiert zu haben. — Um letztere Behauptung zu stützen, muß ich mir schon erlauben etwas eingehender

1) Ueber das peripherische Nervensystem des Dorsch, *Gadus calarias*. MÜLLER's Arch f. Anat. u. Physiol., 1842, S. 328.

auf Fragen zu sprechen zu kommen, die auf den ersten Blick als nicht zur Sache gehörig erscheinen möchten. Wir haben bei der Besprechung des normalen Wirbels (vergl. S. 4) von Nem. barb. erfahren, daß der Dornfortsatz gleichsam das spitz ausgezogene Ende der vereinigten oberen Bogen bildet. Bei jener Gelegenheit wurde absichtlich nicht auf den Bildungsmodus der Dornfortsätze im allgemeinen hingewiesen. Wir wollen dies hier nachholen, da gerade dies vermutlich dazu berufen ist, auf die Interpretation der Claustra bestimmend einzuwirken. — Nicht bei allen Wirbeltieren sind die oberen Bogen fest mit den Dornfortsätzen verwachsen. Bei niedrigen Formen, z. B. beim Störe (Acipenser) kommt es vor, daß zeitlebens zwischen die dorsalwärts sich nicht berührenden oberen Bogen getrennte Stücke gelagert sind. GÖTTE (25, Bd. 15, S. 446) hat von keinen anderen einfachen unpaaren Stäben, welche über dem Neuralkanal des Störes liegen sollten, gesprochen, dagegen hat er bei jener Gelegenheit hervorgehoben, daß diese unpaaren Stäbe den Namen Dornfortsätze nicht verdienen, da sie eine andere Bildungsweise besitzen als die Dornfortsätze der Teleostier. Es können dieselben mithin kaum etwas anderes sein, als die „Ossa imparia“ SÖRENSEN's (63), von denen dieser letztere annimmt, daß sie den Schlußstücken der Ostariophyseae homolog sind, wenn er S. 90 schreibt:

„„Slutstykker“ har jeg kaldt disse Knogler, som afslutte Rygmærveskanalen foroven. Med Villie har jeg givet dem dette indifferente Navn, fordi jeg ikke gjerne vilde opføre nogen egentlig Homologisering mellem dem og den ene eller den anden Slags af de hos lavere Fiske (Holocephaler, Plagiostomer, Acipenser) forekommende discrete Stykker af Hvirvelbuerne — de saakaldte Ossa intercruralia og Ossa imparia, da Opfattelsen af disse vistnok endnu lader endeel tilbage at ønske. Naermest forekomme de mig at svare til Ossa imparia hos Acipenser.“

„„Schlußstücke“ habe ich diese Knöchelchen genannt, welche den Rückenmarkskanal oben abschließen. Mit Absicht habe ich ihnen diesen indifferenten Namen gegeben, weil ich nicht gerne eine eigentliche Homologisierung zwischen ihnen und der einen oder anderen Art von den bei niederen Fischen (Holocephalen Plagiostomen, Acipenser) vorkommenden diskreten Stücken der Wirbelbogen — den sogen. Ossa intercruralia und Ossa imparia aufführen wollte, da die Auffassung dieser noch gewiß teilweise zu wünschen übrig läßt. Zunächst scheinen sie mir den Ossa imparia des Acipenser zu entsprechen.“

Ueber denselben Gegenstand laut Befunden an einem jungen *Leuciscus rutilus* L. (Cyprinoid, vergl. die nebenstehende Copie der SÖRENSEN'schen Fig. 1.; Bezeichnungen unwesentlich abgeändert, wodurch sie mit unseren „allgemeinen Bezeichnungen“ übereinstimmen) schreibt SÖRENSEN S. 89:

„At Knoglen *cl* i Fig. 1 er „Clastrum“, anseer jeg for utvivlsomt, da den har den samme Stilling til „Stapes“ som hos de voksne Dyr. Men det er til-lige øjensynligt, at Knoglen *cl*, der ligger i Flugt med *sl II.* og *sl III.*, er af samme Natur som disse, med andre Ord: at „Clastrum“ er 1ste Hvirvels „Slut-stykke“.“

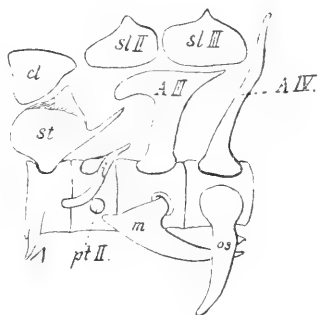


Fig. 1.

„Daß das Knöchelchen *cl* in Fig. 1 das Clastrum ist, sehe ich für unzweifelhaft an, da es die gleiche Stellung zum „Stapes“ wie bei den erwachsenen Tieren hat, aber das ist zugleich augenscheinlich, daß das Knöchelchen *cl*, welches in derselben Flucht mit *sl II.* und *sl III.* liegt, von gleicher Natur ist wie diese; mit anderen Worten: daß das Clastrum das Schlußstück des ersten Wirbels ist.“

Es ist namentlich auch nötig, daß man die folgende Aeüßerung SÖRENSEN's (l.c. S. 90) im Auge behält:

„Om „Slutstykkerne“ i det Hele taget fra Begyndelsen ere parviis optraedende Knogler, some senere smelte sammen, eller om de oprindeligt ere uparrede, er mig ubekjendt; men at „Clastrum“ hos de voksne optraeder som parret, er ialtfald et senere „Forhold“; thi paa dette Trin var det uparret.“

„Ob die Schlußstücke im Ganzen genommen von Anfang an paarweise auftretende Knöchelchen sind, welche später verschmelzen, oder ob sie ursprünglich unpaar sind, ist mir unbekannt; aber daß das „Clastrum“ bei den Erwachsenen paarig auftritt, ist in allen Fällen ein sekundäres Verhältnis; denn auf dieser Stufe (Fig. 1) war es unpaar.“

Da die Claustra nach SÖRENSEN hervorgegangen sind aus einem unpaaren Schlußstück, so versuchen wir in der Folge, wenn wir von den Schlußstücken im allgemeinen sprechen, zugleich die Claustra (paariges Schlußstück I) zu interpretieren. Daß die Claustra der Siluroiden homolog sind mit denen der Characiniden und Cyprinoiden, hat nicht nur SÖRENSEN (S. 88) zugegeben, sondern es hat dies schon SAGEMEHL angenommen. Auch die anderen in Frage kommenden Forscher dürften, selbst wenn dies nicht ausdrücklich gesagt wird, dieselbe Ansicht gehabt haben. Infolgedessen können wir uns schon berechtigt sehen, die Befunde über Schlußstücke bei den Ostariophyseae zu verallgemeinern. Und wenn es nun gelingen sollte, den Wahrschein-

lichkeitsbeweis zu erbringen, daß die Schlußstücke allgemein bei den Ostariophyseae kaum aufzufassen sind als Homologa der Ossa imparia, so dürften wohl auch die Claustra nicht mehr aufgefaßt werden als solche, da sie, wie wir jetzt ja wissen, das paarig gewordene Schlußstück I sind. — Wir haben es, wenn wir von der Betrachtung unserer tabellarischen Zusammenstellung absehen, bis jetzt nur mit der einen unwiderlegten Deutung der Claustra zu thun gehabt, mit der von SÖRENSEN, welcher Forscher sagt: die Claustra scheinen ihm den Ossa imparia des Acipenser zu entsprechen. Drei Jahre später, 1893, erschien die sehr ausgedehnte dritte Publikation v. BRIDGE und HADDON (8). Diese Forscher ignorierten die Interpretation der Schlußstücke durch SÖRENSEN, indem sie auf S. 260 in ihrer Tabelle einfach den SÖRENSEN'schen Ausdruck „1ste Hvirvels Slutstykke“ durch „Neuralspine I.“ ersetzen, ohne daß sie bei jener Gelegenheit der Auffassung von SÖRENSEN entgegentraten, oder ihre eigene Ansicht von 1890 (vergl. Tabelle S. 15, Fußnote 9) verfochten, welche sich in Uebereinstimmung zu befinden scheint mit der Auffassung von WRIGHT, wie später gezeigt werden soll. Einem solchen unmotivierten Ersetzen eines Ausdruckes durch einen anderen, welcher gar nicht denselben Begriff darstellt, trat SÖRENSEN in seiner dritten Arbeit (S. 110) mit Recht entgegen, indem er schrieb: „As to the „claustrum“ on the contrary, I have been careful not to call it a neuralspine, and I have shown that at the first 3 or 4 vertebrae in the Ostariophyseae (in other Physostomi only at the first vertebra) there exists a separate ossicle, which sometimes forms part, sometimes not, of the spinal canal, and which as far as I can judge is homologous with the ossa imparia in the Acipenser.“ — Bei aufmerksamer Prüfung dieser Erwiderung SÖRENSEN's gegen BRIDGE und HADDON ergibt sich folgendes: SÖRENSEN verwahrt sich gegen die Auslegung von BRIDGE und HADDON, wonach die Claustra aufgefaßt werden sollen als Neuralspine I. Infolgedessen kann man nicht umhin, auch anzunehmen, daß SÖRENSEN den normalen Processus spinosus der Ostariophyseae als nicht homolog betrachtet wissen wollte zu den Ossa imparia des Störes. Mit anderen Worten: es geht aus seiner Darlegung hervor, daß die normalen Processus spinosi der Ostariophyseae nicht homolog sind zu den Ossa imparia, wohl aber die Schlußstücke. Können wir aber mit gutem Gewissen behaupten, daß die Schlußstücke sich nicht auf dieselbe Weise bilden wie die normalen Dornfortsätze? Es ist mir kein Forscher bekannt, welcher speciell auf diesen entscheidenden Punkt Gewicht legte und es hat auch kein mir bekannter Forscher (es wäre denn GRASSI, welcher sich auf entwicklungsgeschichtlichem Forschungswege mit der Bildung der Dornfortsätze oder der Schlußstücke befaßte) absolut entscheidende Thatfachen vorgebracht, kraft derer wir uns zur SÖRENSEN'schen Auffassung hinneigen könnten. Doch prüfen wir nun einmal das, was uns ferner über die Schlußstücke und die

Claustra der vorderen Ostariophyseenwirbel bekannt ist. BEAUDELLOT (3, p. 333) schreibt: „Les claustrum ne sont autre chose qu'un os intercrural partagé en deux, et dont les moitiés, très-rudimentaires, sont restées séparées sur la ligne médiane; cette détermination s'appuie sur ce fait, que les arcs supérieurs de la seconde et de la troisième vertèbre se trouvent également complétés par une pièce intercrurale, et sur cet autre que chez le *Silurus glanis* les claustrum sont constitués par deux lames triangulaires allongées, dont les sommets viennent se mettre en contact sur la ligne médiane¹⁾. SÖRENSEN nennt ohne weiteres S. 74 das „Os intercrurale“ BEAUDELLOT's „oberes Schlußstück.“ Es ist mir unbekannt, ob in dem „Os intercrurale“ zu BEAUDELLOT's Zeit ein Homologon zu einem Os impar des Acipenser gesehen wurde. Allein es muß darauf hingewiesen werden, daß BEAUDELLOT nicht absolut maßgebend sein kann bei der Interpretation dieser Schlußstücke, da er vergleichend-anatomisch und nicht entwicklungsgeschichtlich, welch letztere Untersuchungsart wohl allein ausschlaggebend sein dürfte, arbeitete. Auch BRIDGE und HADDON (7) haben sehr richtig erkannt, daß die Natur der WEBER'schen Knöchelchen sich nicht sicher erkennen läßt an erwachsenen Tieren, wenn sie S. 240 schreiben: „As far as this family (die Siluroiden) is concerned comparative anatomy is of but little use in the discussion of this question and embryology is the only line of investigation which offers any prospect of a satisfactory and final solution of the problem.“ Somit können wir behaupten: BEAUDELLOT liefert der SÖRENSEN'schen Auffassung kein entscheidendes Argument. — NUSBAUM (49) schreibt S. 556: „... die oberen Bogen dieses (des ersten) Wirbels sind in Stapes und sein Processus spinosus in Claustrum umgewandelt. seine (des zweiten Wirbels) oberen Bogen stellen die paarigen Gehörknöchelchen (Incudes) vor, von welchen der Processus spinosus ganz getrennt ist. Der dritte Wirbel hat normal entwickelte obere Bogen und Processus spinosus,“ Diese Resultate erlangte NUSBAUM beim Studium von jungen Cyprinoiden. Es ist infolgedessen kaum anzunehmen, daß er je an eine Homologie der Schlußstücke (Dornfortsätze) mit den Ossa imparia des Störes dachte²⁾. Bis jetzt kennen wir also zwei unwiderlegte Interpretationen der Claustra. Nach SÖRENSEN sind letztere Homologa zu den Ossa imparia, nach NUSBAUM der umgewandelte Proc. spin. I. Es folgt noch eine dritte Deutung. — WRIGHT (73): Während SÖRENSEN die Intercruralknochen (BEAUDELLOT's), d. h. seine Schlußstücke als Homologa der Ossa imparia betrachtet, so deutet sie dieser, wenn anders ich ihn richtig verstanden habe, als Dorn-

1) SÖRENSEN zeigte, daß letzteres bei *Silurus* nicht der Fall ist.

2) Es fehlt mir bedauerlicherweise die Kenntnis der ausführlichen Arbeit über den nämlichen Gegenstand, welche in polnischer Sprache, die ich leider nicht verstehe, in der Zeitschrift „Kosmos“, Lemberg 1883, erschienen ist.

fortsätze, mit denen noch knorpelige Reste verschmolzen sind, die homolog wären zu den Interkalarbogen der Selachier; denn er schreibt p. 248: "The spinous processes of several of the anterior vertebrae in the Cyprinoids are set on 'intercrurally': they are in part formed of elements comparable to the intercalary cartilages described by GÖTTE (25) in the Pike" (Hecht) (vergl. auch Monographie über Amiurus). Zu erwähnen ist an dieser Stelle noch, daß vermutlich BRIDGE und HADDON, denen die Arbeit von WRIGHT schon 1890 (6) bekannt war, durch letzteren beeinflusst, sich auf die Weise äußerten, wie es in Anmerkung 9 unserer tabellarischen Zusammenstellung S. 15 zu finden ist. Und GÖTTE (25 Bd. 16, S. 128—29): „Ich sah dort nämlich bei 3 ctm langen Hechtchen 2 längliche Knorpelstücke liegen, welche in der Medianebene zwischen dem Längsbande und dem Rückenmarkskanal sich berührten, seitlich aber sich abwärts bogen und an der Innenseite der Wirbelbogen endeten, ohne noch mit ihnen verwachsen zu sein Wir haben also in diesen paarigen, von oben etwas hinabziehenden und mit den eigentlichen Wirbelbögen wenigstens andeutungsweise alternierenden Knorpelstücken, welche sich unter dem Längsbande vereinigen, Homologa der Interkalarbögen der Selachier anzuerkennen“ An der Behauptung WRIGHT's ist kaum mit all ihren Konsequenzen festzuhalten, denn es will mir scheinen, daß dieser Forscher absolut keine Beweise für sie vorbringt. Er sagt uns sonst nirgends etwas, daß getrennte paarige Knorpelstücke mit einem Dornfortsatze verschmelzen, obschon er am jungen Amiurus Beobachtungen anstellte. Und wenn er auch dies wirklich gesagt hätte, so würde er noch nicht bewiesen haben, daß jene paarigen Knorpelstücke (GÖTTE) Homologa zu den Interkalarbogen der Selachier sind. In der That gelingt es uns, die fraglichen Knorpelstücke anders zu interpretieren. Sie sollen uns vorläufig ausschließlich beschäftigen. Diese fraglichen Knorpelstücke haben außer GÖTTE und WRIGHT auch noch STANNIUS (67, l.c. S. 25—26), GRASSI (28, S. 462—63) und SCHEEL (58, S. 19—20) zu schaffen gegeben, haben aber eine andere Deutung erfahren. SCHEEL's sehr wahrscheinlich richtige Auffassung¹⁾ ist folgende: „Oberhalb des Rückenmarks, zwischen ihm und dem Ligamentum longitudinale superius entsteht ungefähr zu der Zeit, wenn das obere Ende der Neurapophyse die Höhe des Markes erreicht hat, jederseits an der Innenwand des Bogenknorpels, von demselben unabhängig, aber in seiner nächsten Nähe, ein kleines Knorpelstück, welches sich als Decke auf die Dura mater auflegt. Bei Forellen von 26 mm Länge liegen diese Knorpelstücke nahe an dem Bogen, fast in ihn übergehend, nur durch das Perichondrium von ihm getrennt (Fig. 12 Br). Sie lassen dorsal vom Rückenmark in der Medianlinie einen breiten

1) Sie ist bis jetzt, soweit ich es beurteilen kann, nicht widerlegt worden.

Spalt zwischen sich, welcher von Bindegewebe ausgefüllt ist. Ueber letzterem liegt das dorsale Längsband. Bei größeren Tieren (Salmoniden) von 27—30 cm Länge sind beide Knorpelstücke¹⁾ einander mehr entgegengewachsen; dadurch ist der Spaltraum zwischen ihnen verengt worden, doch persistiert er, selbst nach ihrer Verknöcherung; seitlich reichen sie ungefähr um ein Drittel der Höhe des Markes abwärts, immer dicht parallel

Fig. 2. Kopie SCHEEL's, Fig. 12, Taf. 2. *T.Fl* Träger der Rückenflossenstrahlen, *Ll.s* Ligament. longitudinale superius, *Br* Verbindungsbrücke der oberen Bogen, zwischen dorsalem Längsband und Rückenmark, *O.B* oberer Bogen, *M* Rückenmark, *Ch* Chorda.

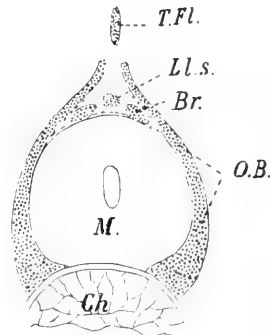


Fig. 2.

an der Innenseite der Bogenschenkel anliegend. GÖTTE fand jene Knorpelstücke beim Hecht. Aus dem Umstand, „daß sie nicht genau in derselben Querebene wie die eigentlichen Wirbelbogen, sondern mit einem Abschnitt vor demselben lagen, so daß sie von vorn her zwischen diese eingeschoben und mit ihnen andeutungsweise zu alternieren erschienen“, folgerte er, „daß man in ihnen Homologa der Interkalarbogen der Selachier anzuerkennen hat.“ GRASSI (27 und 28) beschreibt die betreffenden Gebilde bei Salmoniden und hält sie für Homologa der Dornfortsätze. Diese Auffassung scheint mir eben so unrichtig zu sein, wie die von GÖTTE, und ich finde durch meine Präparate die Ansicht von STANNIUS (67) bestätigt, daß die Verbindungsbrücke, die durch jene Knorpelstücke über dem Rückenmark gebildet wird, den eigentlichen dorsalen Abschluß der Neurapophysen darstellt. Bei vielen Teleostiern (*Anguilla*, *Conger*, *Silurus*, *Esox*, *Clupea* und andern) bilden nämlich die oberen Bogen, indem sie zwischen dem Nervenrohr und dem dorsalen Längsband durch eine Querbrücke verbunden sind, einen doppelten Kanal, je einen für das Rückenmark und für das Längsband. Diese quere Verbindungsbrücke der oberen Bogen über der Medulla ist auch bei den Salmoniden angedeutet, nämlich in den beschriebenen kleinen Knorpeln, nur daß sie hier nicht zu solcher Ausbildung gelangt, wie bei den anderen erwähnten Knochenfischen. Sie muß den ursprünglich dorsalen Verschuß über dem Rückenmark gebildet haben, das wird durch die Untersuchung

1) Vergl. auch GÖTTE, Lage der Knorpelstücke.

jüngerer Forellenstadien wahrscheinlich gemacht.“ — Daß nun die Schlußstücke (Intercruralknochen) nicht ausschließlich aus von WRIGHT offenbar fälschlich bezeichneten Homologa der Interkalarbogen der Selachier sich bildeten, sondern zugleich auch aus normalen Dornfortsätzen, diese Annahme steht einerseits nicht im Widerspruch mit obigem Citat WRIGHT's, andererseits hat er dies auch auf S. 249 selbst zugegeben, wenn er schreibt: As described above the neural arches (I.) "are converted into the Stapedes, and the spinous process into the Claustra." Wenn es uns gelungen ist, WRIGHT bezüglich der Interpretation der "intercalary cartilages", die er konsequenterweise auf sich genommen hat, ziemlich sicher zu widerlegen, so dürfte aus dem Vorhergegangenen, um zu resumieren, anzunehmen sein, daß keine Teile an den Intercruralknochen (Schlußstücken) als homologe Reste der Intercruralkbogen der Selachier zu erkennen sind und ferner, daß WRIGHT nie an eine Homologisierung der Intercruralknochen mit den Ossa imparia des Acipenser (SÖRENSEN) dachte. — Steht es nun aber eben so sicher fest, daß jene Knorpelstücke nun überhaupt gar keine Beziehung zu den Schlußstücken erlangt haben? Finden wir irgendwo eine Angabe, wie sich die unpaaren knorpeligen Schlußstücke bilden? Keineswegs. Soviel ich sehen kann, giebt uns außer WRIGHT, weder GRASSI, SCHEEL (welch' letzteren diese Frage von nebensächlicher Bedeutung war) noch auch SÖRENSEN irgendwelchen Aufschluß. SÖRENSEN hat ja sogar ausdrücklich hervorgehoben (vergl. das Citat S. 19 dieser Abhandlung), daß es ihm nicht bekannt sei, ob die Schlußstücke von Anfang an paarweis auftretende Knöchelchen seien, die später verschmelzen, oder ob sie ursprünglich unpaar seien. Ueberall, wo wir uns auch hinwenden, werden wir über die Natur der schon fertig gebildeten Schlußstücke unterrichtet, aber nirgends, wie sie sich anlegten. Hier ist somit eine Lücke und der Knoten der Frage. Stellen wir alles zusammen, was über die schon gebildeten Schlußstücke bei jungen Tieren bekannt und vergleichen wir dies mit Befunden von SCHEEL, so wird diesen Schlußstücken einiges von ihrem Rätselhaften benommen, und wir müssen dann bei einer Interpretation kaum mehr Zuflucht nehmen, weder zu den weithergeholten Interkalarbogen der Selachier (WRIGHT, GÖTTE), noch zu den Ossa imparia des Acipenser (SÖRENSEN). — WRIGHT fand, daß (die Schlußstücke) „the spinous process of several of the anterior vertebrae“ teilweise aus Elementen gebildet seien, die zu vergleichen sind mit den von GÖTTE beim Hecht beschriebenen „intercalary cartilages“, was in Zweifel zu ziehen wir keine Ursache haben, von denen wir jetzt zufolge SCHEEL jedoch annehmen müssen, daß sie über dem Rückenmark den eigentlichen ursprünglichen dorsalen Abschluß der Neurapophysen darstellen. — Ferner findet GRASSI (28) S. 463: „Auch die beiden Stücke (Schlußstücke II und III¹⁾),

1) Vergl. Tabelle.

welche das Rückenmark der ersten Wirbel bedecken, entwickeln sich bei den Cyprinoiden **knorplig**; das vorderste dieser Knorpelstücke verliert sich in dem vordersten Ende des Ligamentum vertebrale superius, das zweite bedeckt das Ligamentum selbst. Wegen dieser Lagerung kann man die besprochenen Stücke nicht mit den anderen oben beschriebenen (der Salmoniden) vergleichen.“ Dieser Forscher würde also nicht anstehen, diese Knorpelstücke (Schlußstücke) mit jenen zwischen dem Mark und dem Ligamentum longitudinale superius bei den Salmoniden beschriebenen zu vergleichen, wenn nicht die verschiedene Lagerung ihn davon abhalten würde. Wir wissen schon von früher her (S. 6), daß im Bereich der vorderen Wirbel Umgestaltungen keine Seltenheit sind, diese Bedenken infolgedessen nicht zu sehr in die Wage fallen dürfen. Betrachten wir aber die Schlußstücke von jenem Standpunkte, wie GRASSI es fast selbst gethan hätte (d. h. vergleichen wir die Schlußstücke mit den bei den Salmoniden vorkommenden Knorpelstücken), so findet man in Erinnerung an SCHEEL's Citat (S. 22), daß die Schlußstücke bei den Cyprinoiden nichts anderes darstellen können, als den eigentlichen dorsalen Abschluß der Neurapophysen über dem Rückenmark. Und warum können die diskreten Schlußstücke in keinem Falle ausschließlich umgebildete Dornfortsätze eines normalen Wirbels sein? Einfach deshalb, weil die normalen Dornfortsätze, obschon sie diskret, sofort **knöchern** auftreten: nicht so die Schlußstücke. — SCHEEL (l. c. S. 16) schildert in trefflicher Weise die Bildung der Dornfortsätze beim Cyprinoiden *Rhodeus*. Wir wollen einiges hiervon hier wiedergeben: „Bei *Rhodeus* von 8 mm Länge reicht der Knorpel des oberen Bogens im 5. und 6. Wirbel etwa bis zu $\frac{1}{4}$ Höhe des Rückenmarkes; der obere seitliche und dorsale Verschuß über letzterem wird durch fibrilläres Bindegewebe bewirkt, welches in das Perichondrium der Neurapophysen übergeht . . .“ Bei *Rhodeus* von 10 mm Länge . . . Hier sind innerhalb jener Bindegewebsstränge, welche bei 8 mm langen Tieren die oberen Teile der Neurapophysen bildeten, sehr dünne Knochenspangen gebildet, deren untere Enden hutartig auf dem oberen Abschnitt der Bogen ruhen Bei *Rhodeus* von 14—16 mm Länge Die Knochenspangen, welche ihren oberen Abschluß bildeten, sind stärker geworden, nach unten gewachsen und umgeben den knorpeligen Teil wie ein Mantel In den folgenden Wirbelbezirken werden die Bogen immer kürzer, der Bogen des 13. und 14. Wirbels entwickelt nur noch wenige Knorpelzellen in seiner Basis. Vom 15. Wirbel an sind die Neurapophysen direkt knöchern gebildet. Sie werden also nur im Vorder- und Mittelrumpf knorplig präformiert und der Knorpel nimmt von vorn nach hinten zu an Menge ab.“ Es ist bezeichnend, daß SCHEEL erklärt: „der Knorpel nimmt von vorn nach hinten zu an Menge ab“; und S. 22—23 „abgesehen von den vier ersten Wirbeln ist in den beiden folgenden am meisten Knorpel ausgebildet“. Jener dorsale ursprüngliche Abschluß, welcher bei den

Salmoniden im Vorder- und Mittlerrumpf unabhängig von den Schenkeln der knorpligen Neurapophysen über der Medulla und unter dem Ligamentum longitudinale superius entsteht, vermag sich bei den Cyprinoiden mit Ausnahme der vorderen 3 Wirbel deshalb nicht mehr zu bilden, weil die Dornfortsätze, welche auch die phyletisch jüngere Bildung darstellen (SCHEEL S. 21), sich sofort knöchern anlegen und die knorplig vorgebildeten Neurapophysen völlig einhüllen, noch ehe sie Zeit gefunden, die Bildung der diskreten Knorpelstücke („intercalary cartilages“ WRIGHT), wie sie bei den Salmoniden zu finden sind, von statuten gehen zu lassen. Im Bezirke der vorderen 3 Wirbel hat sich wohl die phyletisch ältere Bildung, d. h. die Bildung des ursprünglichen dorsalen Abschlusses des Rückenmarkrohres, noch erhalten, in der Form jener diskreten oberen Schlußstücke, die in Uebereinstimmung mit allen bekannten Autoren sich knorplig anlegen, jener Schlußstücke, die SÖRENSEN als Homologa der Ossa imparia betrachtete. — Es ist mir zwar nicht bekannt, ob je speciell bei den Cyprinoiden (GRASSI!?) Gymnotiden und Characiniden jene phyletisch ältere quere „Verbindungsbrücke“ (die ursprünglich diskreten Knorpelstückchen) erwähnt oder geschildert wurde, allein für die verwandte Ostariophyseen-Familie der Siluroiden wissen wir dies (vergl. Citat SCHEEL's S. 23 dieser Abhandlung). Die Zusammengehörigkeit der 4 Ostariophyseen-Familien wird heutzutage niemand mehr bezweifeln wollen, so daß also auch wenigstens an den vordersten 3 Wirbeln jener Fische, die den übrigen 3 Ostariophyseen-Familien angehören, das Vorhandensein des Homologons zu der „Verbindungsbrücke“ sehr wahrscheinlich sein wird. Mit andern Worten: im Bereich der vordersten Wirbel kann höchst wahrscheinlich die phyletisch ältere Bildung sich noch unbeeinflusst von der phyletisch jüngeren entwickeln. Hier dürften also wohl bei allen Ostariophyseae jene „intercalary cartilages“ WRIGHT's, d. h. die diskreten paarigen Knorpelstücke SCHEEL's zu finden sein. Da diese knorplig präformiert sind, die normalen Dornfortsätze, wie wir jetzt nach SCHEEL wissen, aber sofort knöchern auftreten, so wird folgende Vermutung über die wahre Natur der Schlußstücke nicht unmöglich sein:

Kurz nach der Entstehung der diskreten Knorpelstücke (SCHEEL's), „the intercalary cartilages“ (WRIGHT's) mögen diese in der Medianebene zusammenschmelzen, dagegen ihren Zusammenhang mit den eigentlichen Neuralbogen nie gewinnen (Ossa imparia SÖRENSEN's). Auf diese höchst einfache Weise mag wohl die Bildung der diskreten oberen Schlußstücke vor sich gehen. Ob alle ausschließlich knorplige Präformation aufweisen, erscheint mehr als fraglich. Jedenfalls thun dies eher die vorderen; denn es ist sehr bezeichnend, daß das vorderste unpaare Schlußstück II (wenn es diskret), soviel mir bekannt, niemals Reste einer Spina zeigt, dagegen (so auch bei Nem. barb. u. a.) noch das

hinterste. Vermutlich deshalb, weil das hinterste bei seiner Entstehung schon durch die phyletisch jüngere Bildung noch beeinflußt wurde. Daß diese ihrerseits zum mindesten etwelchen Anteil nimmt an der Bildung des hintersten Schlußstückes, diese Annahme mag damit begründet werden, daß das Schlußstück III z. B. auch bei *Nem. barb.* u. a., eine so gewaltige Spina besitzt. Wir wissen ja wenigstens von einem Angehörigen der Ostariophyseae, daß der *Proc. spin.* des normalen Neuralbogens ausschließlich die phyletisch jüngere Bildung repräsentiert. Ob nicht auch vielleicht bei *Nem. barb.* in der gewaltigen Spina des Schlußstückes III (Fig. 2 *sl III*) die eigentlichen Reste der Dornfortsätze I, II und III zu suchen sind, kann natürlich hier nicht entschieden werden. — Da wir uns berechtigt glauben, voraussetzen zu dürfen, daß die Schlußstücke im allgemeinen keine reinen Dornfortsätze sind, — sonst könnte ihre Anlage (wenigstens wie es teilweise sicher der Fall ist) keine knorplige sein — noch auch im allgemeinen reine Derivate der Knorpelstückchen SCHEEL's, sowohl rücksichtlich WRIGHT's Schilderung (vergl. S. 22 und 24 dieser Abhandlung), also auch in Hinblick darauf, daß Schlußstück III eine gewaltige Spina besitzt bei *Nem. barb.* und vielen anderen, die auf eine Anteilnahme der phyletisch jüngeren Dornfortsatzbildung schließen läßt, so wird es angezeigt sein, vorläufig an der dargelegten Auffassung über die Schlußstücke festzuhalten, auch wenn wir mit den neuesten Angaben nicht übereinstimmen und zwar einfach deshalb, weil kein Forscher, so viel uns bekannt, auf den Vergleich zwischen Schlußstück und Dornfortsatzbildung bei ein und demselben ostariophysen Tiere eingetreten ist. Leider hat auch SCHEEL (l.c. S. 16), dem allerdings diese Fragen von nebensächlicher Bedeutung waren, kein Licht verbreitet, denn er schreibt nur:

„Wie bei den übrigen Cyprinoiden, treten auch bei *Rhodeus* die 4 ersten Wirbel mittelst ihrer oberen Bogen und Dornfortsätze resp. ihrer Rippen zum Gehörorgan in Beziehung und verbinden dieses mit dem Vorderende der Schwimmblaste. Genannte Wirbelbestandteile werden zu diesem Zwecke modifiziert (WEBER'scher Apparat); sie verlieren ihre funktionelle Bedeutung und bleiben deswegen hier unberücksichtigt.“

Wir neigen, wie schon angedeutet, zu der Auffassung hin, daß bei ein und demselben Tier kein Schlußstück sich bei der Bildung gleich verhält wie das andere, was zugleich auch die

verschiedene Form erklärt. Jedenfalls scheint aber festzustehen, daß es vor der Hand gewagt ist, die ein oder andere Weise der bestehenden Homologisierungsversuche der Schlußstücke zu billigen, und wenn es auch uns nicht gelingen konnte, ohne entwicklungsgeschichtliche Studien die Schlußstücke mit Sicherheit zu interpretieren — weshalb wir diesen indifferenten Namen Schlußstücke beibehalten — so haben diese ziemlich weitläufigen Auseinandersetzungen ihren Zweck doch erreicht, wenn sie zu erneuter Prüfung Anlaß bieten, damit auch die vordersten Glieder in der paarigen WEBER'schen Knochenkette — die Claustra — richtig interpretiert sind. Nach unserem Dafürhalten allerdings sind die Claustra wohl ausschließlich Derivate jener Knorpelstücke, wie sie von SCHEEL für die Salmoniden (vergl. S. 22 dieser Abhandlung) beschrieben wurden.

Nachdem ich dieses Kapitel eben vollendet hatte, gelangte ich in den Besitz der Arbeit von SIDORIAK (60). Auch dieser Forscher (S. 94) faßt die Claustra, speciell auf Grund von Untersuchungen an *Rhedeus amarus* (unser zweigeteiltes Schlußstück I) auf als *Processus spinosus*. Auf S. 98 äußert er sich: „Ueber die anatomischen Verhältnisse, die bei einem ganz erwachsenen Bitterling existieren, und über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Knöchelchen, die sich viel später aus der die hinteren Aussackungen umhüllenden skelettogenen Schicht differenzieren und den Zusammenhang mit der Schwimmblase bedingen, hoffe ich in einem anderen Aufsätze Näheres mitteilen zu können.“ Es ist zu wünschen, daß in dieser angekündigten Arbeit, SIDORIAK's Auffassung der Claustra, mit der wir vorläufig aus den schon angeführten Gründen noch keineswegs übereinstimmen möchten, durch die nötigen Belege gestützt wird.

Wir wollen nun die

4. Morphologische Betrachtung der vorderen Wirbelelemente

an Hand der Figuren weiterführen. In der Reihenfolge der Beschreibung ersterer, beziehungsweise deren Abkömmlingen, können uns 4 verschiedene Gesichtspunkte leiten. Entweder versuchen wir, wie wir zu Anfang vorzugehen beabsichtigten — ehe wir uns mit dem kritischen Ueberblick betreffend die Kenntnisse des

WEB. Apparates zu beschäftigen hatten — successive von vorn nach hinten Wirbel nach Wirbel zu analysieren, bis wir wieder auf einen normalen stoßen; oder wir betrachten die Wirbel-elemente, d. h. deren Abkömmlinge, nach ihrer jeweils einheitlichen Funktion, oder wir schildern das, was uns die Betrachtung der Wirbelsäule an ihrem vordersten Abschnitt von verschiedenen Seiten offenbart; oder endlich wir besprechen vergleichsweise die als homolog zu betrachtenden Elemente der vordersten Wirbel nacheinander serienweise durch. — Wir schlagen vorerst den zuletzt angedeuteten Weg ein, werden indessen bei unserer morphologischen Beschreibung zugleich auch die funktionelle Bedeutung der einzelnen Knochenstücke einheitlich ins Auge fassen.

A. Wirbelkörper.

Ueber dieselben läßt sich nicht viel sagen, denn wir haben schon früher den ersten beschrieben, und wiederum der fünfte (wahre) Körper gehört einem normalen Wirbel an. Wir müssen uns mithin überhaupt nur noch beschäftigen mit der Beschreibung des oberen, nicht typisch ausgebildeten Bogensystems I, dem zweiten falschen (hervorgegangen aus der Verschmelzung, d. h. Synostose des wahren zweiten und dritten Wirbels) und mit dem (wahren) vierten Wirbel.

Wirbelkörper II. Obschon falsch, ist derselbe trotzdem nur ungefähr $\frac{2}{3}$ so lang wie der Körper des (wahren) vierten Wirbels (Fig. 5 II), welcher normale Größe besitzt. Bei einem Exemplar gelang es mir, makroskopisch genau eine Linie als Grenze zwischen ursprünglich zweitem und drittem (wahren) Wirbel festzustellen (Fig. 8 *). Man kann daraus ersehen, daß der Körper II sehr klein ist. Zwischen den beiden verschmolzenen Wirbelkörpern ist kein Rest der Chorda, welche intervertebral sonst wohl zu finden ist, übrig geblieben, wie ich mich an mikroskopischen Längsschnittpräparaten überzeugen konnte. Die Körper II und III sind also innig miteinander verschmolzen, indem auch bei mikroskopischer Betrachtung nur noch eine Linie, welche ursprünglich zweiten und dritten (wahren) Wirbel trennt, wahrzunehmen ist, d. h. die gleiche Linie, welche wir an einem Exemplar schon makroskopisch feststellen im stande waren. — Oberseits, jedoch getrennt voneinander, befinden sich eher hinter der geometrischen Mitte des zweiten Wirbelkörpers 2 seichte Gruben,

in welchen die Basalteile der Neuralbogen III (Fig. 8 *A III*) eingesenkt sind.

Wirbelkörper IV. Entspricht einem normalen Wirbelkörper insofern nicht, als dessen zugehörige Bogen nicht mit ihm untrennbar verschmolzen sind.

Wirbelbogen V gehört einem normalen Wirbel an, entspricht also der Schilderung, die wir früher gegeben haben.

B. Oberes Bogensystem.

Schlußstücke. Bezüglich der Auffassung und Nomenklatur derselben verweise ich auf den kritischen Ueberblick, betreffend die Kenntnisse der WEB. Knöchelchen (S. 16, Deutung der Claustra).

Schlußstück I von *Nem. barb.* ist, wie bei allen Ostariophyseiden-Familien, wo es als diskretes Knöchelchen vorkommt, paarig und, wie wir bereits wissen, repräsentieren diese paarigen Stücke die Claustra (Figg. 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10: *cl*) des WEBER'schen Apparates. Diese, die ursprünglich dorsalwärts vom Neuralrohr gelegen sind, gleich wie die übrigen unpaaren Schlußstücke noch beim Erwachsenen, haben sich seit- und ventralwärts des Neuralrohres gegen den Wirbelkörper hin verlagert, jedoch so, daß bei *Nem. barb.*, der höchste Punkt des Stückes links über dem Neuralrohr, denjenigen des Stückes rechts gerade noch berührt (Fig. 4 *cl*). Dieser Umstand verhindert, daß Schlußstück II und III (Fig. 2, 4: *sl II.* und *sl III.*) sich cranialwärts über die Höhe der obersten Punkte der Claustra verschieben. (Die Beschreibung der Form sämtlicher [paariger] Gliedstücke des WEBER'schen Apparates von *Nem. barb.* erfolgt zusammenhängend im Kapitel: Morphologie des WEB. Apparates.)

Schlußstück II (Figg. 2, 4, 8, 9, *sl II*) ist gleich wie Schlußstück III unpaar und liegt als diskretes Knochenblättchen über dem Neuralkanal. Von oben gesehen, hat es eine abgerundet trapezoedrische Form (Fig. 4). Der vordere Rand des Schlußstückes II reicht kaum bis an das erste Drittel des zweiten (falschen) Wirbelkörpers hinan.

Schlußstück III (Figg. 2, 3, 4, 5, 6, 7 *sl III*) schließt sich direkt caudalwärts (über dem Neuralrohr) an das Schlußstück II an. Es besteht aus zwei miteinander einheitlich verbundenen Teilen. Aus einer basalen, schwach gewölbten, oblongen Platte, die das Neuralrohr bedeckt und an ihrem vorderen

Ende an die Hinterkanten des Schlußstückes II direkt anschließt, und aus einer in der Medianebene gelegenen „Spina“, welche cranialwärts bis über die Höhe des ersten Wirbels hinausreicht (Figg. 4, 5). An seinen hinteren Rändern grenzt Schlußstück II an die Neuralbogen IV gerade dort, wo sie sich in einen normal geformten *Processus spinosus* fortsetzen.

Die Neuralbogen der normalen Wirbel sind bei *Nem. barb.*, wie wir wissen, mit ihren korrespondierenden Körpern untrennbar verschmolzen; nicht so die Bogen der vorderen Wirbel.

Neuralbogen I. (Figg. 2, 4, 6, 7, 8, 9 *st*) sind nicht typisch entwickelt; sie bilden die *Stapedes* des WEBER'schen Apparates und stehen mit ihrem Wirbelkörper in gar keinem Zusammenhange mehr, denn sie haben sich nach rückwärts verlagert, sitzen am vorderen oberen Rande des zweiten (falschen) Wirbelkörpers auf und bleiben vollständig beweglich. (Formschilderung: Morphologie des WEB. Apparates).

Neuralbogen II (Figg. 8, 9, 10 *i*) sind bei *Nem. barb.* zu finden als Rudimente. Ueber ihre Beziehung zum WEB. Apparat bei den Ostariophyseae im allgemeinen vergl. Kapitel: Deutung der *Incudes* (S. 13 dieser Abhandlung) und Morphologie des WEB. Apparates.

Die Neuralbogen III (*A III*. Fig. 8) bleiben diskret, d. h. sie verschmelzen mit dem zweiten (falschen) Wirbelkörper nicht. Die unteren Enden derselben sind ungefähr beiderseits der Wirbelkörpermitte als kurze dicke Pflöcke in konische Vertiefungen des Körpers eingesenkt. Man kann genau eine Naht zwischen (falschem) Körper II und nicht weggetrenntem Neuralbogen III beobachten. Die seitlichen Gruben der Wirbelkörper, in denen die Basalpartien der Bogen eingesenkt waren, werden sichtbar, wenn man die Bogen III vom Körper trennt, was relativ leicht gelingt. Die normale Form der Neuralbogen III kann beim erwachsenen Tier, abgesehen davon, daß sie keinen normal entwickelten *Processus spinosus* besitzen, nicht mehr wahrgenommen werden, da diese durch eine Sehnenverknöcherung (*Aponeurose*, Figg. 2, 4, 5, 6, 7, 8 *a*), von der später noch die Rede sein soll, beeinflusst wurde. Nur soviel sei hier erwähnt, daß ein Teil der *Aponeurose* in Fig. 8 *a* weggebrochen gezeichnet wurde, so daß der basale Teil des rechten Neuralbogens III (*A III*) zu Gesicht kommt. Den oberen Endflächen der Neuralbogen III, die durch die *Aponeurosen* verbreitert sind, lagert sich die vordere Hälfte des seitlichen Randes von Schlußstück III an (Figg. 2, 4). Mit

der Knochenkapsel stehen die Neuralbogen in keinem Zusammenhang.

Neuralbogen IV sind bei den normalen Cyprinoiden auf die gleiche Weise diskret entwickelt wie die Neuralbogen III. Nach GROBBEN (29) sind sie bei *Nem. barb.* (S. 12) untrennbar mit dem Körper verbunden. Das Gegenteil dürfte wohl richtig sein. Durch starke Maceration sind sie relativ leicht vom Körper trennbar, was bei den Neuralbogen normaler Wirbel nie gelingt. Also auch die Neuralbogen IV sind bei *Nem. barb.* oberseits des zugehörigen Körpers in dort befindliche Gruben eingesenkt. Sie tragen, wie schon früher bemerkt, einen normal entwickelten Dornfortsatz. Außerdem kann man an denselben noch zwei accessorische Knochenfortsätze (Figg. 3, 4, 6 *af*) beobachten, wie sie an den normalen Neuralbogen nicht zu finden sind. Dergleichen Gebilde wurden schon von STANNIUS (67, S. 27) erwähnt. Sie scheinen der Muskulatur als Anheftungspunkte zu dienen. Es ist noch zu bemerken, daß die Neuralbogen IV in keiner Weise Beziehungen erlangt haben zu der Knochenkapsel, was uns namentlich Fig. 3 sehr schön zeigt, wo dieselben sich von der Knochenkapsel deutlich abgesetzt erweisen.

Neuralbogen V. Da diese einem normalen Wirbel angehören, so wissen wir von ihnen, daß sie mit dem Wirbelkörper verschmolzen sind. Bei den normalen Cyprinoiden, d. h. jenen mit unmodifizierter Schwimmblase, findet dies sonst am fünften Wirbel nicht statt.

Rücksichtlich der Verbindung der vorderen Neuralbogen mit den Wirbelkörpern läßt sich zusammenfassend folgendes anführen: Die Bogen I und II, die nicht typisch ausgebildet sind, haben ihre Beziehung zu den Wirbelkörpern gänzlich aufgegeben; bei den Bogen III und IV besteht eine gelockerte Verbindung und erst bei den Bogen V und den nachfolgenden findet sich eine Verschmelzung mit den Körpern.

C. Unteres Bogensystem.

Während für das obere Bogensystem konstatiert wurde, daß die normalerweise innige Verbindung der Wirbelelemente unter sich und zu den Wirbelkörpern im Bereich der vordersten Wirbel gelockert erscheint, so können wir in Bezug auf das untere Bogensystem (mit Ausnahme der Mallei) gerade das Gegenteil behaupten. Alle diese Zustände scheinen lediglich auf den Wechsel funktioneller Bedeutung zurückführbar zu sein.

Unteres Bogensystem I = Proc. transversus + Ligament-verknöcherung (Figg. 2, 4, 5 \wedge), was fälschlich von JAQUET (40) „première côte cervicale“ bezeichnet wurde.

Unteres Bogensystem II (Figg. 2, 4, 6 *pt II*) wird bei den Cyprinoiden repräsentiert durch große Processus transversi. Die entsprechenden Gebilde bei *Nem. barb.* haben mit der Schwimmlasen-kapsel (vergl. Kapitel über dieselbe S. 43), die zum größeren Teil eine Verknöcherung der Schwimmlasenhaut, d. h. der Serosa, darstellt, eine innige Verschmelzung erlangt, zwar doch so, daß deren Form noch zu erkennen ist.

Unteres Bogensystem III. Die Basalpartien der Rippen III. verschmelzen beiderseits unkenntlich mit dem zweiten (falschen) Wirbelkörper, so daß sie nicht mehr zu erkennen sind. Die eigentlichen Rippen III, die Mallei des WEBER'schen Apparates, sitzen ihrer Basalpartie beweglich auf (Fig. 7, 8, 9, 10 *m*). Formerklärung siehe Kapitel: Morphologie des WEB. Apparates.

Unteres Bogensystem IV (Fig. 7 *pt IV*) ist bei den normalen Cyprinoiden ein typisches „Os suspensorium“ (vergl. Anmerkg. 1 der tabellarischen Zusammenstellung über die Interpretation d. WEB. Kn.). Bei *Nem. barb.* ist es mit dem Körper des vierten (wahren) Wirbels starr verbunden; aber es befindet sich im Gegensatz zum Proc. transv. II eine feine Linie, welche den Körper vom Proc. transv. abgrenzt. Sie ist nur (aber deutlich) bei äußerster Sorgfalt der Beobachtung zu erkennen. (In den Figuren nicht sichtbar!) Diese Proc. transv. IV sind mittelst dicker, zugespitzter Fortsätze jederseits in Gruben des Wirbelkörpers IV eingesenkt. Da im übrigen diese Proc. transv. IV gleich wie jene des zweiten Wirbels mit der Knochenkapsel verschmolzen sind, so wird es von Vorteil sein, über den Zusammenhang von Proc. transv. II und IV mit der Knochenkapsel erst bei Betrachtung letzterer das Nähere zu erfahren.

Wir sehen, daß die Derivate des unteren Bogensystems sämtlicher vier vorderer, modifizierter Wirbel im wesentlichen (die Mallei, die „Hauptstücke des WEB. Apparates“ SAGEMEHL's nicht ausgenommen) Stützpunkte der Teile, mit denen sie verbunden sind, zu bieten haben, und daß speciell das untere Bogensystem II, III und IV mit der Schwimmlase Beziehung erlangt hat.

D. Morphologie des Weber'schen Apparates.

Die erste Notiz, die ich über den WEB. Apparat von Nem. barb. finden konnte, rührt von ROSENTHAL (55) 1816 (vergl. S. 10 Anm. 3) her. Seine Angaben sind gewiß den Thatsachen wenig entsprechend. Er schreibt in seiner Erklärung zu Taf. 10 folgendes: „Das säbelförmige Knochenstück (Malleus WEB.) fehlt, doch ist das gestielte Becherchen¹⁾ (Stapes WEB.) vorhanden, welches hier unmittelbar mit der inneren, die knöcherne Blase auskleidenden Haut zusammenhängt.“ Wie schon früher gesagt wurde (S. 9), hat ROSENTHAL auch bei Cyprinus nur 2 Knöchelchen abgebildet, und wir wissen doch, daß dort 4 vorhanden sind. — WEBER (70) 1820, der eigentliche Entdecker des nach ihm benannten Apparates, drückt sich S. 67, wörtlich übersetzt, folgendermaßen aus: „Die drei vorderen Wirbel von Nem. barb. sind gegen das Gehörorgan hin ausgezeichnet mit einem Apparat von gleicher Gestalt wie bei Cob. (Misgurnus) fossilis.“ Daß auch diese Auffassung nicht ganz richtig ist, wird die nachherige Beschreibung des Apparates erweisen. Ob WEBER bei Nem. barb. denselben überhaupt genau untersuchte, kann nicht sicher entschieden werden, doch hat er keine Abbildungen davon gegeben und außer dem oben Citierten nichts weiter davon erwähnt. — VALENCIENNES (12) 1846 (Cuv. et VAL.) hat wahrscheinlich dasselbe Knöchelchen (Malleus) gesehen, wie ROSENTHAL: „... l'enveloppe osseuse de la vessie aérienne“, schreibt er (p. 19), „est une sorte d'hypertrophie des lames verticales de la carpe. Elles cachent un très-petit style osseux, long tout au plus d'une demi-ligne, qui est l'os de WEBER.“ — GROBBEN (29) 1875, dem die Schilderung des WEBER'schen Apparates von untergeordneter Wichtigkeit war, hat in seiner Arbeit von oberen (Neural-)Bögen I gesprochen, nichts aber gezeichnet oder gesagt, daß sie durch 2 paarige diskrete Knochenstückchen (Claustra und Stapedes WEB.) repräsentiert sind. Ferner sagt er von Cob. (Misgurnus) fossilis, der die gleichen Verhältnisse aufweise wie Nem. barb. (S. 11): „Der zweite (unser falscher) Wirbel besitzt einen Körper von normaler Größe mit doppelten Conis, an den sich trennbar die Neurapophysen und Neurospina anfügen.“ Dies ist zweifellos ein Irrtum (GROBBEN kannte die Verschmelzung des zweiten und dritten Wirbels bis fast zur Unkenntlichkeit noch nicht und faßt unseren zweiten (falschen) Wirbel als normalen auf). Er hat jedenfalls unser Schlußstück II oder aber die Aponeurose als Neuralbogen II und Schlußstück III als Neurospina bezeichnet.

Dies sind alle Angaben, die ich über den WEBER'schen Apparat von Nem. barb. finden konnte. Es war mir nicht mög-

1) ROSENTHAL hat aus nachher erklärlicher Ursache im Malleus ein becherförmiges Knöchelchen erblickt, was nicht richtig ist.

lich, eine vollständige Abbildung oder richtige Schilderung desselben kennen zu lernen. Wie wir aus dem Vorhergegangenen ersehen können, decken sich die Beschreibungen keineswegs; allein es ist nicht ganz unbegreiflich, wenn den Forschern die Kenntnis vom genauen Bau des WEB. Apparates hier verborgen blieb, denn die Gesamtlänge desselben beträgt kaum mehr als 1 mm, und von diesem paarigen Apparat ist nur die cranialwärts gelegene Partie sichtbar, indem die caudale von jenen zwei dünnen Knochenplättchen überdeckt ist, welche, wie früher erwähnt, mit den Neuralbögen III verschmolzen sind und die wir als Aponeurosen aufzufassen haben (Figg. 2, 4, 6, 7, 8 a). Es wird jetzt an der Zeit sein, auch hierüber noch Näheres zu erfahren. Bei den übrigen Cyprinoiden besteht nämlich eine Aponeurose, welche sich im Umkreise der großen Oeffnung des Os occipitale laterale über die WEBER'schen Knöchelchen ausbreitet. Bei Nem. barb. ist die Aponeurose caudalwärts befestigt an Bogen und Schlußstück III, an der dorsalen Wandung der Knochenkapsel (genau deren vorderem Drittel) + Proc. transversus II. Der knöcherne Teil dieser Aponeurose findet hinter dem ersten Wirbel seine craniale Grenze (Fig. 4), so daß bei Macerationspräparaten noch Claustra und Stapedes bloß liegen. Mit ihrem unverknöcherten Teile ist sie mit dem Occ. laterale verschmolzen. Erst nachdem man z. B. die Lamelle rechts, den Proc. transv. II + Knochenkapsel weggebrochen hat, wird der Neuralbogen III und die rechte Hälfte des WEBER'schen Apparates in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar (Fig. 8).

Die Claustra sind relativ groß und zerfallen in zwei Teile, von denen in der Seitenansicht (Figg. 2, 7 u. 8 c) nur der obere, ein wenig schräg hinter dem Stapes gelegene sichtbar ist. An ihrem oberen hinteren Rande stoßen die Claustra an das unpaare Schlußstück II, ohne mit ihm verschmolzen zu sein. Die unteren Partien derselben liegen innerhalb der muschelartig geformten Räume der Stapedes (vergl. Fig. 9, Vorderansicht) und umschließen die Atria sinus imparis (WEBER).

Die Stapedes haben die Form muscheliger Schalen („concha“ WEBER) (Figg. 9, 10). Eigentlich sollten sie, wie dies bei den normalen Cyprinoiden der Fall ist, je zwei Fortsätze tragen, welche schon von WEBER für *Cyprinus carpio* ausführlich und richtig beschrieben wurden (vergl. dessen Fig. 9, 10). Es besteht je ein unterer, welcher in ein Loch der oberen Seite des ersten Wirbels eingelagert ist, und ein oberer Fortsatz, der sich an

den Neuralbogen III anlehnt. Diese beiden Fortsätze ermöglichen es dort, daß sich der Stapes um sie wie um eine Achse drehen kann. Es ergibt sich auch aus dieser Schilderung ohne weiteres die Lage der Stapedes bei den normalen Cyprinoiden. Bei Nembarb. stehen die Stapedes indessen in gar keinem Konnex mehr mit dem Körper des ersten Wirbels, was davon herrührt, daß nicht nur die beiden Fortsätze verschwunden sind, sondern auch, daß die Stapedes sich bis hinter den vorderen oberen Rand des zweiten (falschen) Wirbels verlagert haben (Figg. 4, 8). Ihre stark konkave Seite wenden sie proximal — sie nehmen ja die unteren Teile der Claustra auf — ihre konvexe distalwärts.

Am unteren hinteren Ende dieser konvexen Außenseite trägt jeder Stapes ein kleines Knöpfchen, welches zur Befestigung eines Ligamentes (λ Figg. 8, 9, 10) dient, das bei den Ostariophyseae ganz allgemein jederseits zwischen den Neuralbögen I, II (Stapedes, Incudes) und den Rippen III (Mallei) [oder bei den Characiniden ihren Basalpartien: SÖRENSEN 63], ausgespannt, und das sehr widerstandsfähig und elastisch ist. An jenen Stellen, wo das Ligament an die genannten Knöchelchen grenzt, ist es selbst verknöchert, so daß eine innige Verschmelzung zwischen dem Ligament und den typischen Skeletteilen zustande kommt, was natürlich nicht ohne Einfluß sein kann auf funktionelle Eigenschaften. Allein auch noch in anderer Hinsicht hat dieses Ligament Bedeutung erlangt. Durch dessen Verknöcherung in der Nähe der Skeletteile ist letzterer mehr oder minder typische Form in Mitleidenschaft gezogen worden, wodurch ein ganz eigenartiges Gepräge zustande kommen kann.

Vor allem sind es die Incudes (Figg. 8, 9, 10 *i*), welche durch ihre Formvariationen unser Interesse beanspruchen. Schon von AUG. MÜLLER (46, l. c. S. 288) wurde die Thatsache festgestellt, daß die Incudes (Neuralbögen II) bei ihrer Entstehung, anstatt sich normalerweise flächenhaft zu entwickeln, horizontale Fortsätze lateralwärts treiben. Bei der Mehrzahl der Cyprinoiden, wo die Incudes ihre erheblichste Größe erreichen, sind deren Horizontalfortsätze eingelagert in die breiten Ligamente zwischen Stapedes und Mallei, so daß dadurch Verknöcherungen in den Ligamenten zustande kommen, welche als adhärierende Teilstücke der Incudes betrachtet werden müssen, die aber selbst größer sind als die medianen Knochenpartien, welche mit dem zweiten (falschen) Wirbelkörper noch in Zusammenhang stehen und die als eigentliche Neuralbögen II aufgefaßt werden müssen, indem

letztere noch an der Begrenzung des Neuralkanales teilnehmen. Allein wir wissen schon von früher her (BEAUDELLOT, 3), daß bei der Gattung *Catostomus* keine Teile der Incudes mehr an der Begrenzung des Neuralkanales partizipieren, und daß die Incudes dort überhaupt nur noch durch einfache knöcherne Knöpfchen in den Ligamenten dargestellt werden. Daß man wirklich in diesen Knöpfchen die Rudimente der Neuralbögen II zu erblicken hat, geht aus den entwicklungsgeschichtlichen Studien von M. RAMSAY WRIGHT (74) [*Amiurus*] und SÖRENSEN (63) [*Galeichthys*] unzweideutig hervor, indem die median ursprünglich angelegten Teile der Incudes, welche die eigentlichen Neuralbögen II repräsentieren, erst bei der nachfolgenden Entwicklung vollständig resorbiert werden, so daß nur noch jene Knöpfchen im Ligament übrig geblieben sind. Das, was wir somit bei *Catostomus* als Incudes bezeichneten, ist, streng genommen, also nicht ganz homolog mit dem gleich genannten Knöchelchen der Cyprinoiden. Diesen Grad der Reduktion der Incudes hat nun nicht nur allein die Siluroidengattung *Catostomus* (BEAUDELLOT's), *Amiurus* (WRIGHT's) und *Galeichthys* (SÖRENSEN's) erreicht, sondern nach SÖRENSEN (vergl. tabellarische Uebersicht über die Interpret. d. WEB. KN.) auch Gymnotiden, Siluroiden und (SÖRENSEN untersuchte *Cob. [Misgurnus] fossilis* und *Nemachilus Strauchii* KESSL.) Cobitiden. Was nun diese Letzteren anbetrifft, so muß für *Nem. barb.* keine Ausnahme gemacht werden. Jedoch giebt es wohl Fische, bei denen die Incudes den letzten Grad der Reduktion aufweisen, weil in dem Ligament, welches den Stapes mit dem Malleus verbindet, nicht einmal mehr eine Verknöcherung, d. h. der Rest des Neuralbogens II zu finden ist¹⁾. Eine funktionelle Wichtigkeit scheint also die Anwesenheit des knöchernen Knöpfchens nicht zu besitzen.

Die Mallei besitzen proximale Wurzelenden, welche zu beiden Seiten des zweiten (falschen) Wirbelkörpers (dessen hinteren Abschnittes, also des dritten [wahren] Wirbels) artikulieren. Die Artikulationsflächen der Mallei liegen in Gruben, welche letztere, wie in Fig. 8 angedeutet, umsäumt sind von schmalen, niedrigen

1) Ein solcher Fall wurde schon von BILHARZ 1857 (S. 9) bei *Malapterurus electricus* konstatiert. 1859 erwähnte REISSNER (S. 432 und Taf. XII, Fig. 6) für die Siluroiden *Rinelepis* und *Synodontis* korrespondierende Verhältnisse. Ebenso 1890 SÖRENSEN für die Siluroidengattung *Plecostomus* (vergl. seine Taf. III, Fig. 34).

Knochenleisten (*l*), die den Zweck haben, ein Vorwärtsgleiten der Mallei zu vermeiden. Die distalen Enden sind relativ dick und abgestumpft. An diese abgeschnittenen Enden heftet sich die Schwimmblase. Betrachtet man das distale Ende des Malleus rechts (wie in Fig. 7 angedeutet ist) bei hoher Einstellung der Lupe von der Seite, so sieht man in der That nichts anderes als einen Stiel, der an seinem distalen Ende verbreitert erscheint, wodurch wirklich die Vorstellung erweckt wird, als hätte man es zu thun mit einem „gestielten Becherchen“ (ROSENTHAL, 55). — Der Fortsatz am distalen Ende des Malleus fehlt (nach AUG. MÜLLER, 46, S. 288 und Fig. 7, Taf. VIII) ursprünglich vollständig. Wir haben in ihm den verknöcherten Teil des Ligamentes zu betrachten, von welchem Ligament wir oben sagten, daß es die typische Gestalt der Skeletteile modifiziere. Wer je jene WEBER'sche Beschreibung der Mallei von Cob. (*Misgurnus*) fossilis gelesen hat, wird zugeben müssen, daß rücksichtlich ihrer Gestalt bei *Misgurnus* und *Nemachilus* von Gleichheit der Mallei, wie WEBER will, nicht die Rede sein kann.

5. Morphologie von Schwimmblase und Knochenkapsel.

Schwimmblase und Knochenkapsel gelangten früher zur Beobachtung als der WEBER'sche Apparat, wie dies auch bei ihrer relativ bedeutenderen Größe zu erwarten ist. Daß an der Bildung der Knochenkapsel ursprünglich typische Skeletteile partizipiert haben, geht schon aus dem früher Gesagten hervor. Es erwächst uns nun noch der Entscheid der Frage, ob sich auch noch andere Elemente bei deren Bildung beteiligt haben. Gelegentlich der Besprechung der Wirbelelemente machten wir schon jene Skeletteile, die in Frage kommen, namhaft. Es sind dieselben, welche frühere Forscher im Auge hatten, die jedoch aus verzeihlicher Unkenntnis der Verschmelzung von zweitem und drittem Wirbel falsch interpretiert wurden.

Schon JOH. GOTTL. SCHNEIDER (*Lipsiae*) 1789, der Entdecker dieser Knochenhüllen, faßte letztere auf als blasenförmig aufgetriebene Querfortsätze. Ebenso WEBER (70) 1820 (der Entdecker des nach ihm benannten Apparates), MECKEL (44) 1824 (*System*, S. 233), RATHKE (51) 1826 (S. 103), VALENCIENNES (12) 1846 (*in Cuv. et*

VAL., Bd. 18, S. 18, 39), C. BRÜHL (9) 1847 (S. 160), E. REISSNER (54) 1859 (S. 430—431), HASSE (33) 1873 (S. 595). — Indessen wurde auch schon frühzeitig, d. h. von SCHULTZE (59) 1818 (S. 369) eine andere Ansicht geäußert, daß nämlich die knöchernen Kapseln nicht zur Wirbelsäule gehören, sondern zu dem Organ, welches sie umschließen, d. h. zur Schwimmbläse. In ähnlichem Sinne äußert sich auch HUSCHKE (38, S. 36). Doch wurde diese Ansicht zu jener Zeit noch nicht acceptiert, vergl. z. B. WAGNER (69) 1834—35, der sich auf S. 280 folgendermaßen äußert: „Bei *Cobitis* (Misgurn.) fossilis wird sie (d. h. die Schwimmbläse) ganz von den Querfortsätzen des dritten Halswirbels eingeschlossen, welche in eine Knochenblase verwandelt sind; fälschlich glaubte man sonst die Häute der Blase selbst seyen verknöchert.“

Es dürfte wohl LEYDIG (42) 1853 der erste gewesen sein, welcher zeigte, daß die Knochenhülle auf Grund mikroskopischer Untersuchungen als verknöcherte äußere Bindegewebsschicht der Schwimmbläse, die mit den Querfortsätzen verwachsen ist, aufgefaßt werden muß. — Daß die bindegewebige Membran der Schwimmbläse verknöchern kann wie irgend ein anderes Bindegewebe, ist nichts Außerordentliches; aber wo nun die Verknöcherung so ziemlich den überwiegenden Teil der Schwimmblasenoberfläche einnimmt, in der Weise, daß auch noch zweifelsohne wirkliche Skelettstücke adhärierende Bestandteile der Verknöcherung bilden, da reicht auch für uns die makroskopische Betrachtung nicht mehr aus, und wir sind gezwungen, histologische Studien aufzunehmen, wenn wir über den Bildungsvorgang der Knochenkapsel ins Klare kommen wollen; denn es ist in der That schwer zu konstatieren, was von der Verknöcherung der Schwimmbläse herrührt und was von den ursprünglichen Skeletteilen, sowie es sich um eine Verschmelzung beider handelt. Wir haben also namentlich jene Forscher zu berücksichtigen, welche der Lösung dieser Fragen auf Grund histologischer Studien näher zu kommen suchten. Da sind außer LEYDIG vor allem zu nennen Prof. GROBBEN (29) 1875, gegenwärtig in Wien (durch dessen Güte ich in den Besitz der diesbezüglichen Abhandlung gelangte), R. WRIGHT (74, 75) 1884 und 1886 und der schon so oft citierte dänische Forscher SÖRENSEN (63, 64) 1884 und 1890, dessen Arbeiten überhaupt wirklich eine solche Fülle korrekter und neuer Gesichtspunkte bieten, daß man staunen muß über den Scharfsinn und Fleiß, den dieser Forscher entwickelt. Und es ist nur zu bedauern, daß dessen Forschungsergebnisse gerade heute noch nicht von den modernen deutschen Zoologen in gebührender Weise berücksichtigt wurden, was wohl in Zusammenhang zu bringen ist mit der Schwierigkeit des Umstandes, die dänische Sprache zu interpretieren. — Wir wollen auf die näheren histologischen Details an dieser Stelle noch nicht eintreten, sondern uns vorerst mit der Beschreibung der Gestalt von Schwimmbläse und Knochenkapsel beschäftigen und auch noch vorher mit der Lösung des Problems, wie eine solch ungemein eigenartige Form der Schwimmbläse (bzw. der Knochenkapsel) zustande kommen konnte.

Die Schwimmblase erweckt namentlich bei der Prüfung von der ventralen Seite den Eindruck eines paarigen Organes, denn sie setzt sich zusammen aus 2 bläschenförmigen Säckchen, von denen jedes je auf einer Seite der Wirbelsäule gelegen und sozusagen vollständig in die Knochenkapsel eingeschlossen ist (Figg. 3, 4, 5, 6). Unter dem zweiten (falschen) Wirbel sind die Kapselhälften durch eine zerklüftete Knochenlamelle (Fig. 5 *knl*) verbunden. Ferner kommunizieren beide miteinander durch einen engen knöchernen Kanal, der unter dem vierten (wahren) Wirbel liegt (Figg. 3, 4, 5, 6, 7 *ck*). Dieser steht mit dem vierten (wahren) Wirbelkörper in keiner Verbindung. Wie schon oben angedeutet, giebt die knöcherne Umhüllung die Form ihrer ein- und allseitiggeschlossenen Schwimmblase wieder, sodaß also auch der quere knöcherne Verbindungskanal im Innern durch einen membranösen ausgekleidet ist. Der Querdurchmesser der Knochenkapsel erreicht eine Länge von 6—7 mm, d. h. es ist dies die Breitendimension des Schädels in der Occipitalregion; der Längsdurchmesser ist nur 4 mm, so daß das ganze Organ eine Knochenmasse darstellt, die in die Breite ausgezogen ist. Es sei hier noch ausdrücklich hervorgehoben, daß, wenn man sich hinreichend Zeit gönnt, trotz der Kleinheit bei einiger Uebung die Morphologie der gesamten Organisationsverhältnisse zur Beobachtung gebracht werden kann.

Die Knochenkapsel besitzt zwei paarige Oeffnungen und eine vergleichend-anatomisch äußerst wichtige unpaare. Die eine paarige Oeffnung, die laterale, haben wir schon zu Anfang unserer Abhandlung kennen gelernt, den *Introitus capsulae vesicae* (HASSE) (Figg. 1, 2, 3, 4, 6 *i.c.v.*), die, oval mit aufgeworfenen Rändern, unmittelbar unter der äußeren Körperhaut liegt und eine Gesamtlänge von $2\frac{1}{2}$ —3 mm besitzt. Dieser *Introitus capsulae vesicae* hat im ferneren noch die Eigentümlichkeit, durch eine sehr schmale Scheidewand oder, besser gesagt, Säule (Fig. 2) in zwei ungleich große Abschnitte getrennt zu werden. — Die zweiten paarigen, medianwärts gelegenen, umgekehrt herzförmigen Oeffnungen der Kapsel von ca. 1 mm Länge liegen zu beiden Seiten der Körper II (falsch) und IV (Fig. 7, Kapsel aufgebrochen, von der Seite gesehen) und ermöglichen eine Beziehung zwischen Schwimmblase und endolymphatischem Apparate vermittelt der WEBER'schen Knöchelchen. Die distalen verbreiterten Enden der Mallei sind an diesen, durch die Schwimmblasenhäute verschlossenen Oeffnungen direkt an die Schwimmblase festgeheftet.

Die Oeffnungen lassen in der Tiefe, wenn die Schwimmbläse wegmaceriert ist, bei genauer Betrachtung außer dem Malleus noch den Körper II (falsch) und IV erkennen. — Nun käme die fünfte namhaft zu machende kreisrunde unpaare Oeffnung. Diese kann an der Oberfläche des oben erwähnten Querkanales (Fig. 5 is) gefunden werden, was indessen an Macerationspräparaten schwer hält, und dies einfach aus dem Grunde, weil (wie Fig. 5 namentlich zeigt) dieser knöcherne quere Verbindungskanal außer dieser vergleichend-anatomisch wichtigen, von ca. $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser, noch eine Menge anderer Oeffnungen von derselben Größe besitzt. Uns soll jedoch speciell diese fünfte unpaare Oeffnung noch weiter beschäftigen, denn sie bietet die Handhabe zur Erklärung der Form und zur Homologisierung der *Nemachilus*-Schwimmbläse mit denen normaler Cyprinoiden. Und letztere Fragen wollen wir nun behandeln.

Da zweifellos primär an der Gestalt der Knochenkapsel nicht die Skeletteile der Wirbelsäule schuld sind, sondern die gänzliche Umgestaltung des Baues der unverknöcherten Schwimmbläse, so müssen wir die letztere und auch die Gestalt der knöchernen Umhüllung in natürlicher Weise zurückführen können auf jenen Schwimmblasentypus, welcher betrachtet werden muß als die Ausgangsform, d. i. eine Schwimmbläse der Vorfahren der Cobitiden, welche unbestreitbar eine entsprechende Gestalt gehabt haben muß wie jene, die wir noch heutzutage in der Regel bei den normalen Cyprinoiden finden. Als Grund der teilweisen Reduktion der Cobitidenschwimmbläse müssen wir die Lebensweise der Cobitiden verantwortlich machen. — Die „normale Cyprinoidenschwimmbläse“ besteht bei den meisten Cyprinoiden (SAGEMEHL, 57, S. 11—12; CORNING, 11) aus zwei hintereinanderliegenden Abschnitten, welche unter sich durch einen engen, kurzen Gang (*Isthmus*) miteinander kommunizieren. Der vordere Abschnitt ist sackförmig; vom hinteren birnförmigen zweigt sich der schon früher erwähnte offene *Ductus pneumaticus* (Luftgang) ab und zwar von der unteren vorderen Fläche (vergl. schematische Textfigur 11, S. 47 dieser Abhandlung). Oder mit anderen Worten: bei den Cyprinoiden ist der hintere Schwimblasenabschnitt als eine unmittelbare Fortsetzung oder Erweiterung des *Ductus pneum.*, d. h. als wahre Schwimmbläse aufzufassen, während der vordere Sack ein *Diverticulum* (Abschnürung) des hinteren ist (SÖRENSEN, 64, S. 521). — In Bezug auf die Anheftungsweise des *Diverticulus* und die Form der *Ossa suspensoria vesicae natatoria* (*Proc. transv. IV*) sei bemerkt, daß

letztere bei den Cyprinoiden durch kurze, dicke, zugespitzte Fortsätze in Gruben beiderseits des (wahren) vierten Wirbelkörpers eingesenkt sind. Die Ossa suspens. besitzen zwei Teile: einen äußeren, welcher sich außen um den Malleus legt und bei den Cyprinoiden zu einem rippenähnlichen Fortsatz verlängert ist, und einen inneren, welcher die Form einer Platte hat¹⁾, die meist mit jener der anderen Seite in der Medianlinie unterhalb des Wirbels zusammenstößt, wodurch sich zwischen den Platten und dem Wirbelkörper ein Kanal bildet, in dem Aorta und Nieren liegen. Die inneren Platten, deren Stellung verschieden sein kann, sind als Verknöcherungen der äußeren Schwimmblasenmembran aufzufassen (SÖRENSEN u. a.), in diesem Falle speciell der Häute des Diverticulum, denn nur die obere, vordere Wandung des Letzteren ist mit den Befestigungsplatten verschmolzen. — Bei den meisten Cobitidenschwimmblasen ist der hintere Sack, d. h. das Homologon der wahren Cyprinoidenschwimmbase, reduziert, selbst oft so sehr, daß man makroskopisch nichts mehr von ihm nachweisen kann. Dessen vollständige Reduktion scheint in der That gerade bei *Nem. barb.* eingetreten zu sein, denn man kann makroskopisch keinen hinteren Schwimmblasenabschnitt entdecken, und es ist das, was wir bei *Nem. barb.* als Schwimmbase bezeichnen, nur der dem Diverticulum der normalen Cyprinoidenschwimmbase homologe Teil. Daß dem so ist, werden wir später (vergl. Histologie von Schwimmbase und Knochenkapsel) an der Hand histologischer Präparate, durch die Anwesenheit eines Rudimentes des hinteren Schwimmblasenabschnittes zu konstatieren fähig sein. Auf welche Weise erlangte indessen dieses bei den normalen Cyprinoiden sackförmige Diverticulum eine Form, die den Eindruck erweckt, als ob man es mit einem paarigen Organ zu thun hätte? Wir wissen jetzt, daß bei den normalen Cyprinoiden das Schwimblasendiverticulum mit seiner vorderen oberen Seite an die Ossa suspensoria (Proc. transv. IV) angeheftet ist. Bei den Siluroiden ist die Schwimmbase nicht nur an die Proc. transv. IV festgeheftet, sondern es teilen letztere diese Funktion mit denen nachfolgender Wirbel. Und es kann absolut nicht als unbegreiflich erachtet werden, wenn die Proc. transv. IV von *Nem. barb.* diese Funktion mit den Proc. transv. II teilen. Bei den normalen Cyprinoiden ist der Proc. transv. II bedeutend groß und gerade abstehend. Er steht jedoch mit der Schwimm-

1) WEBER, Fig. 5; HASSE, Fig. 2, Taf. XXVII.

blase in gar keinem Zusammenhang; anders nun eben der Proc. transv. II von *Nem. barb.* Dessen Schwimmlase (speziell das Diverticulum) wurde nach vorwärts geschoben, allein da sie an die Proc. transv. IV schon festgeheftet war, so fand sie bei der Pressung von hinten nach vorn an denselben einen Widerstand. Dieser äußerte sich auf die Schwimmlase bloß im Umkreise der Anheftungsstellen, nicht aber auf die mehr lateralwärts gelegenen Partien. Diese vermochten sich ungehemmt nach vorwärts zu bewegen, bis sie mit den seitlich abstehenden Proc. transv. II zu-

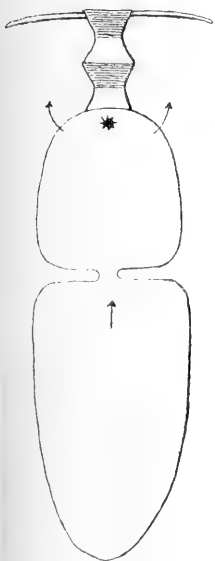


Fig. 3.

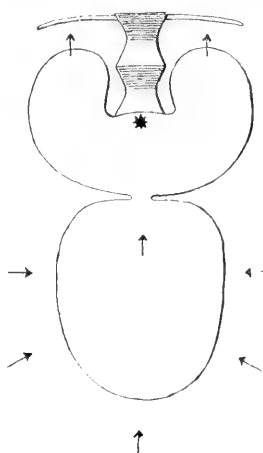


Fig. 4.

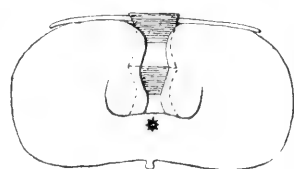


Fig. 5.

Fig. 3–5. Schematische Darstellung der Umbildung einer normalen Cyprinoidenschwimmlasenform bis zur modifizierten von *Nem. barb.* (Ventralansicht). Os suspensorium unsichtbar; Ductus pneum. nicht eingezeichnet; * = Punctum fixum.

sammenstießen. Das früher offenbar sackförmige Diverticulum (die jetzige *Nemachilus*-Schwimmlase) hat bei der gleichzeitigen Reduktion des hinteren Abschnittes, d. h. der wahren Schwimmlase eine sekundäre Paarigkeit erlangt, indem auf die oben angedeutete Weise eine mittlere Einbuchtung entstand, die sich bei *Nem. barb.* zu einem relativ engen Querkanal verschmälerte. Erst nachdem die Schwimmlase (genau gesagt das Diverticulum) ihre definitive Form erlangt hatte, muß sich die Einkapselung vollzogen

haben. Und jetzt wissen wir auch, welche vergleichend-anatomisch wichtige Bewandnis jene fünfte unpaare Oeffnung (is Fig. 5) der Knochenkapsel hat. Der Rand dieser Oeffnung umgrenzt den Isthmus, d. h. dessen Homologon, in dessen Nähe wir also ein eventuell vorkommendes Rudiment des hinteren Schwimmblassenabschnittes (die wahre Cyprinoidenschwimmbase) zu suchen hätten und von wo auch der atrophiierte Ductus pneum. sich abzweigen sollte. Eine nicht zu unterschätzende Thatsache, die der Erwähnung wert ist, bildet ein Befund (von SÖRENSEN, 63) an *Nem. Strauchii*. Ich meine das schon früher erwähnte Vorhandensein eines offenen Duct. pneum. an einer Form, welche ungefähr als Typus 2 unserer schematischen Darstellung der Umbildung einer normalen Cyprinoidenschwimmbase gelten kann, was den hinteren Abschnitt, d. h. die reduzierte (wahre) Schwimmbase anbetrifft. Dort ist der „Isthmus“ in einen feinen langen Kanal umgewandelt, und der Duct. pneum. mündet in die schon reduzierte hintere Abteilung in der Weise, daß letztere sich hier noch als direkte Fortsetzung des Luftganges, d. h. als wahre Schwimmbase zeigt. Wie *Nem. Strauchii* in Bezug auf letztere als Zwischenform zwischen der normalen Cyprinoidenschwimmbase und derjenigen von *Nem. barb.* gelten kann, so zeigt sich auch die Schwimmbase von *Nem. Strauchii* als vermittelnde Form in Bezug auf den Duct. pneum., indem dieser noch offen ist, derjenige von *Nem. barb.* dagegen nicht mehr (vergl. Histologie). — Die eigenartige Form der Schwimmbase von *Nem. barb.* ist, um zu rekapitulieren, im wesentlichen auf zwei Momente zurückzuführen: erstens auf die Reduktion der Schwimmbase, namentlich des dem hinteren Abschnitt der Cyprinoidenschwimmbase homologen Teiles, und zweitens auf die Anheftung des dem Diverticulum der normalen Cyprinoidenschwimmbase homologen Teiles nicht nur an den Proc. transv. IV (Ossa susp.), sondern auch zugleich an den Proc. transv. II.

Nachdem wir die Bildungsweise der Schwimmbasenform von *Nem. barb.* erklärt haben, kehren wir wieder zurück zu der Beschreibung der Knochenkapsel. Was die mit ihr verschmolzenen Wirbelelemente betrifft, nämlich Proc. transv. II und IV, so läßt sich für die Processus transversi II (Figg. 2, 4, 6 *pt* II) einmal sagen, daß sie das Aussehen von Querfortsätzen beinahe gänzlich verloren haben, indem sie fast auf ihrer ganzen Ausdehnung mit der Knochenkapsel verschmolzen sind. Nur ihre

distalen Enden, die ein wenig caudalwärts umgebogen sind, sind frei und überlagern die dorsale Kapselwandung¹⁾ (Fig. 2, 4, 6). Ihre Umrisse als Proc. transv. sind am besten von vorn betrachtet wahrzunehmen (Fig. 6.) — Was die Form der Processus transversi IV (Ossa suspens.) anbelangt, so haben sie ihre für die Cyprinoiden beschriebene typische Form gänzlich verloren. Wohl sind sie noch, gleich wie die Basalstümpfe der Rippen diskret entwickelt sind, nicht nahtlos verschmolzen mit dem Körper IV, allein mit der Knochenkapsel sind sie so innig verbunden, daß bei der Betrachtung derselben von außen und von innen die Form derselben unkenntlich ist. Eine Naht im Innern (Fig. 7) läßt wohl vermuten, daß hier ein fremder Teil mit der Knochenkapsel verschmolzen ist. An jener von *Misgurnus* (Cob.) fossilis findet sich jederseits vorn auf der Unterseite der Kapsel ein „Apex processus transversi vertebrae tertiae“ [WEBER] (sive quartae, weil ja der zweite ein falscher ist), welcher auch von GROBBEN (29), SÖRENSEN (63), JAQUET (40), JACOBS (39), und anderen gesehen wurde. Ein solcher findet sich bei *Nem. barb.* absolut nicht. Dies nur zur Berichtigung der gegenteiligen Annahme von Prof. GROBBEN.

Bei der Betrachtung der Knochenkapsel von außen gewahrt man auf einem großen Teil ihrer Ausdehnung von freiem Auge schon, daß sie gleichsam siebförmig durchstochen ist. Die meist rundlichen Lücken nehmen nach hinten an Größe zu, so daß diese knöcherne Umhüllung bei der Betrachtung von der caudalen Seite (Fig. 3) dicht von Lücken besetzt ist, die eine relativ beträchtliche Größe erreichen und dort auch oft langgestreckt, herzförmig, ellipsoidisch etc. sein können. Auf der nämlichen Seite der Knochenkapsel gewahrt man als Fortsetzung der großen lateralen Oeffnung (des Introitus caps. ves., Fig. 3 *ql*) eine Linie, welche die dorsale Kapselwandung, d. h. die Decke der paarigen Kapsel und des Querkanales vom Boden trennt. Letzterer ist, namentlich von der Seite betrachtet (Fig. 2), stärker konvex als die Decke. Die Trennungslinie kann so sehr ausgeprägt sein, daß sie gestattet, durch Spalten, die sie da und dort aufweist, ins Innere der Kapsel zu blicken. Außer dieser Linie, welche wir als Querlinie bezeichnen wollen, findet man auf

1) Ob die distalen Enden als ursprüngliche Rippenenden zu deuten sind, ist man am erwachsenen Tier nicht zu entscheiden imstande. Bei Gymnotiden soll das untere Bogensystem II, das respräsentiert wird durch Pr. tr., noch kleine Rippen tragen.

der äußeren und inneren Oberfläche der Kapsel noch 2 weitere Linienpaare. Das eine Paar (Fig. 4 *olp*) befindet sich im vorderen Drittel der Kapseldecke, das andere im vorderen Drittel des Kapselbodens (Fig. 5 *ulp*). Diese Trennungslinien, welche auffallende Ähnlichkeit mit den Suturen des Craniums besitzen, weisen darauf hin, daß die Verknöcherung der Kapsel nicht im Bereich ihrer ganzen Oberfläche gleichzeitig stattgefunden haben kann. Auch die verschiedene Dicke der Kapselwandung bestärkt diese Ansicht. Die Ossifikation wird wohl von jenen Stellen ausgegangen sein, wo die in Frage kommenden noch unverknöcherten Häute der Schwimmblase sich an die mit der Knochenkapsel verschmolzenen Wirbelelemente festgeheftet haben.

6. Histologie von Schwimmblase und Knochenkapsel.

Ehe wir auf das eigentliche Thema eintreten, wird es am Platze sein, einige allgemeine Gesichtspunkte vorzuschicken. — Wir wissen, daß die Schwimm-

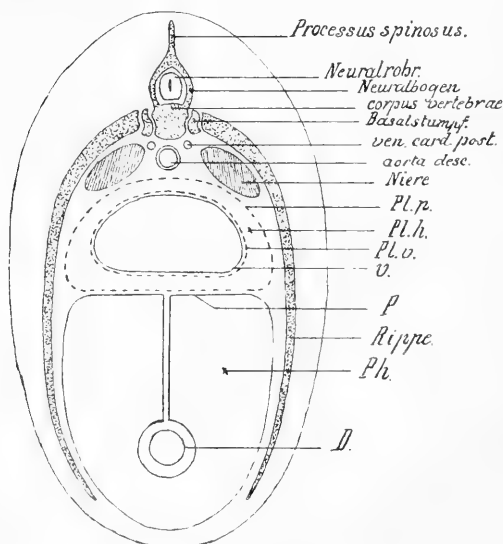


Fig. 6. (Figurenerklärung s. S. 47.)

blase aufzufassen ist als Ausstülpung des Darmrohres, ferner daß sie stets retroperitoneal, dorsalwärts im Leibesraum liegt zwischen Wirbelsäule (resp. Aorta und Urogenitalapparat) und Darmkanal. (WIEDERSH., 71, S. 316); ferner ist bekannt geworden (SÖRENSEN, 63, S. 107), daß die Schwimmblase umgeben ist von einer serösen Bekleidung,

der Pleura. Diese besteht aus zwei Blättern, von denen das innere (viscerale) sich genau an die Schwimmblase anlegt, während das äußere (pari-

etale) Blatt die Wandung des Raumes, worin die Schwimmbase liegt, bekleidet und auf seiner ventralen Fläche mit der Rückenfläche des eigentlichen parietalen Blattes des Peritoneums gänzlich verschmolzen ist. (Die Verhältnisse sind z. B. beim Barsch, der Forelle etc. besser zu eruieren als bei den Cyprinoiden.) Wir können die in den unten schematisch gehaltenen Figuren dargestellte retroperitoneale Verlagerung der Schwimmbase bei deren Entwicklung als die augenscheinlich richtige annehmen¹⁾).

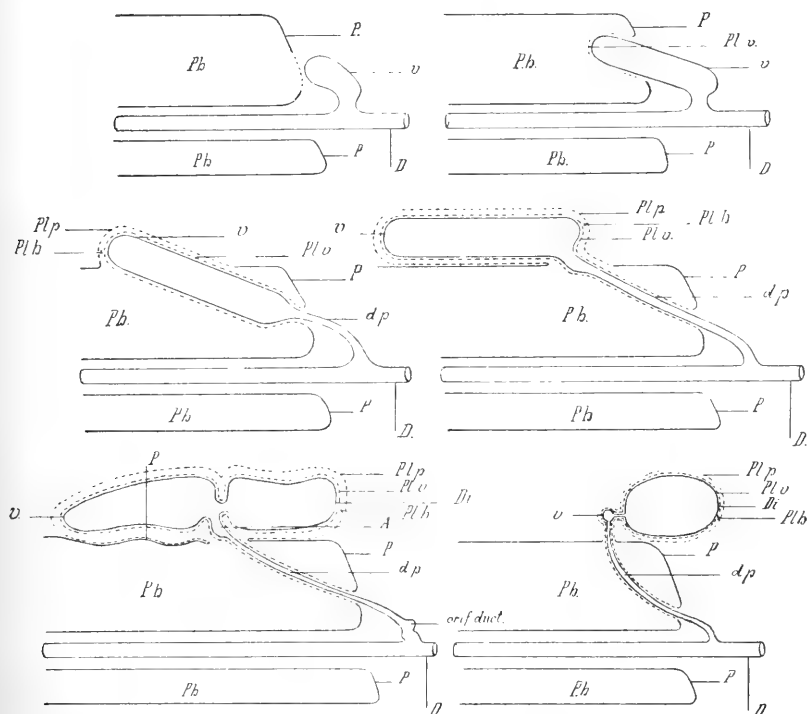


Fig. 7—12. *D.* Darm; *v.* Vesica nat. (wahre Schwimmbase); *Di.* Diverticulum der *v.*; *d. p.* Ductus pneumaticus; *A.* Ampulle des *d. p.*; *P.* Peritoneum; *Ph.* Peritonealhöhle; *Pl.v.* viscerales Blatt der Pleura; *Pl.h.* Pleurahöhle; *Pl.p.* parietales Blatt der Pleura.

1) Es ist mir leider nicht gelungen, eine einschlägige Arbeit kennen zu lernen, welche die oben angenommene Genese in Bezug auf die Pleuralverhältnisse bekräftigt hätte. Ich behalte mir vor, in einer späteren Arbeit auf eine sichere Bestätigung aller im histologischen Kapitel aufgestellten Gesichtspunkte, sowie auch auf den Versuch einer zweifellos richtigen Interpretation der Claustra zurückzukommen.

Nun ist die Knochenkapsel, streng genommen, nicht aufzufassen als eine Verknöcherung von bindegewebigen Schwimmblasenmembranen, wie wir uns früher einfachheitshalber ausdrückten, sondern als eine Verknöcherung der Pleura und sehr wahrscheinlich bloß deren parietalem Blatte. — Die Schnitte durch Knochenkapsel und Schwimmblase, welche normal zur Längsachse des Körpers geführt wurden, ergeben uns, von außen nach innen verfolgt, Strukturverhältnisse, die sich im wesentlichen mit den von anderen Forschern für *Nem. barb.* beschriebenen decken.

Die bei Lupenbetrachtung wie siebförmig durchstochene Knochenkapsel stellt sich im Schnitte folgendermaßen dar. Die Löcher der Knochenkapsel (Taf. 15, Fig. 11 *L*) sind von Bindegewebe ausgefüllt. Die Kapselmasse selbst erscheint im Schnitt als durch die Kapsellöcher getrennte Knochenbalken (*Kn. b.*). Das Bindegewebe der Lücken überzieht auch die Balken. Daß die Knochenkapsel das verknöcherte Bindegewebe ist, davon kann man sich, wie GROBBEN (S. 5) sehr schön gezeigt hat (und was ich bestätigen kann), insofern überzeugen, als sich namentlich an Flächenschnittpräparaten alle Uebergänge von der einfachen Bindegewebszelle bis zum Knochenkörperchen auffinden lassen. Auf diese verknöcherte Bindegewebsschicht folgen nach innen zwei weitere bindegewebige Häute, von denen die äußere (*Te*) weiß und atlasglänzend, die innere (*Ti*) bläulichweiß ist. — Die äußere Haut (Tunica externa) besteht wiederum aus zwei ungefähr gleichmächtigen Schichten, einer dem Schwimmblasenlumen abgekehrten äußeren, welche aus normal zur Körperachse verlaufenden straffen, bisweilen geknickten Bindegewebsfasern besteht, welche Schicht wohl dem visceralen Blatte der Pleura entsprechen dürfte, und einer ihr eng anliegenden inneren, deren starre Fasern im großen ganzen eher in der Richtung zur Körperachse verlaufen. Diese einzelnen Schichten sind umzogen von Membranen, die aus kernlosen, breiten Fasern bestehen, was namentlich an Schnittenden, sehr gut zu beobachten ist (GROBBEN, S. 5 *ibid.*). Flächenpräparate dieser beiden Schichten ergeben sich kreuzende Faserzüge. Bei hoher Einstellung des Tubus gewahrt man Fasern, die annähernd parallel verlaufen, bei tiefer Einstellung ebensolche parallel verlaufende Fasern, deren Richtung jene, die bei hoher Einstellung zu Gesichte kamen, ungefähr rechtwinklig kreuzen. — Die innere bläulichweiße Haut (Tunica interna *Ti*) besteht aus lockigem Bindegewebe. Dasselbe unterscheidet sich von gewöhnlichem,

fibrillärem auf keine Weise. In diesem konnte ich spärlich Blutgefäße (*Gf*) konstatiren. Die Fasern liegen in normalem Zustande dicht beisammen, und man ist imstande, eine große Anzahl dünner Faserkerne (*Fk*) zu beobachten. Daß diese innere bläulichweiße Haut ihrerseits ebenfalls aus zwei sich rechtwinklig kreuzenden Schichten besteht, konnte ich nicht feststellen. Wohl giebt uns JACOBS (39), Taf. IX. Fig. 7 für Cob. (Misgurn.) fossilis in Bezug auf diese innere Haut ein Bild, das zu einer solchen Vermutung für *Nem. barb.* führen könnte, allein es ist Grund zu der Annahme vorhanden, daß JACOBS bei der Herstellung von Flächenpräparaten die innere Haut mit der *Tunica externa* verwechselte, denn es paßt nicht nur seine Abbildung, sondern auch seine übrige Beschreibung (S. 402/3) nicht für diese, dagegen wohl für jene, wenn man die Befunde an Cob. (Misg.) fossilis auf *Nem. barb.* überträgt. Auch stehen die hierauf bezüglichen Angaben JACOBS' an Cob. (M.) fossilis in Widerspruch mit jenen von GROBBEN, welcher letzterer für die *Tunica externa* auch bei Misg. (Cob) foss. 2 Schichten feststellt, nicht aber für die innere Schwimmbhasehaut. — Der Binnenraum der Schwimmbhase von *Nem. barb.* ist mit einer dünnen Lage einfachen Plattenepithels ausgekleidet (*Ep*), welches von JACOBS (39), GROBBEN (29) ebenfalls konstatiert wurde, nicht aber von JAQUET. — Ueber den Ductus pneumaticus und das Rudiment der hinteren reducirten wahren Cyprinoidenschwimmbhase schreibt JAQUET p. 440, der einzige mir bekannte Forscher, der, *Nem. barb.* betreffend, hierüber auf Grund mikroskopischer Schnittpreparate sich äußert:

„Du sommet du canal de réunion des deux cavités des vessies membraneuses se détache un cordon plein se dirigeant en arrière; il sort par une fente du pont osseux pour se rendre à un organe sphérique, la vésicule qui ne mesure qu'un cinquième de millimètre. Elle est donc à l'extérieur de la vessie noyée dans du tissu conjonctif lâche renferment de nombreux vaisseaux sanguins. Les parois de la vésicule sont très épaisses, formées de deux strates fibreux concentriques nettement distincts; l'intérieur forme une petite cavité close de toute part. A la face ventrale de la vésicule est suspendue une tige creuse qui descend sur la face dorsale du tube digestif et se soude à ses parois. Le canal interne s'oblitére aux deux extrémités de cette tige, de sorte qu'elle n'entre en communication ni avec l'intérieur de la vésicule, ni avec l'intérieur du tube digestif.“

Um die Angaben JAQUET's bestätigen zu können, fertigte ich mir Längsschnitte an, welche den „Querkanal“ (*ck* Fig. 5) quer durchschnitten. Nun muß ich allerdings gestehen, daß meine Präparate

nicht, wie gewünscht, tadellos waren (was mit der Schwierigkeit des Entkalkens in Zusammenhang zu bringen ist), aus welchem Grunde ich auf eine Abbildung dieser Verhältnisse verzichtete. Auf alle Fälle konnte ich aber konstatieren, daß der Ductus pneumaticus nicht auf dem geraden, kürzesten Wege zum „Querkanal“ zieht, sondern vorerst, wie JAQUET richtig angiebt!, sich caudalwärts wendet, um sich zu einem bläschenförmigen Gebilde (Homologon der wahren Cyprinoidenschwimmlase) zu begeben. Erst von diesem aus zieht ein, wie mir scheint, solider Strang zum „Querkanal“ der Schwimmlase. Der Ductus pneumaticus, welcher sich bei den normalen Cyprinoiden als wegsamer Kanal hinter dem Isthmus einfach zum hinteren Schwimmlasensack erweitert, mündet, auch wenn er zu einem soliden bindegewebigen Strang obliteriert ist, bei den Cobitiden nicht etwa direkt in das Diverticulum, sondern in das Rudiment der wahren Schwimmlase (Nem. barb.) oder in den Isthmus [bezw. dessen Homologon (vergl.; JAQUET (40), Fig. 6: *Misgurnus fossilis*; SÖRENSEN (64), S. 121: *Nem. Strauchii* KESSL.]. Es ist im Vorhergegangenen ferner festgestellt worden, daß, was bei den Cobitiden am häufigsten der Fall (vergl. Dr. HERZENSTEIN), daß nämlich der vordere Schwimmlasensack (Diverticulum) eingekapselt, der hintere (die wahre Schwimmlase) rudimentär, auch für *Nem. barb.* giltig ist.

7. Zusammenfassung.

1) Der erste Wirbelkörper trägt jederseits einen queren Fortsatz, *Processus transversus* + verknöchertes *Ligament*, welcher entgegen JAQUET's (40) Angaben also keine Rippe und auch nicht mit der Knochenkapsel vereinigt ist.

2) Daß der zweite (falsche) Wirbel hervorgegangen ist aus der Verschmelzung des (wahren) zweiten und dritten Wirbels, konnte bei einem Präparat schon bei Lupenvergrößerung mit Sicherheit festgestellt werden.

3) Die Knochenkapsel, in welcher die Schwimmlase eingeschlossen ist, steht in Verbindung mit dem zweiten (falschen) und vierten (wahren) Wirbel.

4) Die Knochenkapsel besitzt fünf Oeffnungen; zwei laterale (*icv* Figg. 1, 2, 3, 4 und 6), zwei mediane (Fig. 7, Taf. 15) und eine unpaare (*is* Fig. 5), welche auf dem knöchernen Querkanal (*ck* Figg. 3, 4, 5, 6, 7) gelegen ist.

5) Der Rand der fünften unpaaren Oeffnung umgrenzt das Homologon des Isthmus (Isthmus gleich Kommunikationsgang zwischen Diverticulum und wahrer Schwimmbläse [vergl. auch S. 41 ff.]).

6) Es entspricht also die in die Knochenkapsel eingeschlossene Blase nicht einer wahren Schwimmbläse, sondern nur dem dem paarig gewordenen Diverticulum der normalen Cyprinoidenschwimmbläse homologen Teile (vergl. Textfiguren S. 43 und 47).

7) Bei den Cobitiden ist der hintere Sack, d. h. das Homologon der wahren Cyprinoidenschwimmbläse reduziert, selbst oft so sehr (*Nem. barb.*), daß man makroskopisch nichts von ihm nachweisen kann (Textfiguren S. 43 und 47).

8) An mikroskopischen Schnittpräparaten ist ein Rudiment des der wahren Cyprinoidenschwimmbläse homologen Teiles zu finden in der Nähe der fünften unpaaren Oeffnung der Knochenkapsel.

9) Die eigenartige Form der Schwimmbläse von *Nem. barb.* ist wesentlich auf zwei Momente zurückführbar: erstens auf die Reduktion der Schwimmbläse, namentlich des dem hinteren Abschnitt der Cyprinoidenschwimmbläse homologen Teiles, und zweitens auf die Anheftung des dem Diverticulum der normalen Cyprinoidenschwimmbläse homologen Teiles nicht nur an den Proc. transv. IV (*Ossa suspensoria*: SÖRENSEN), sondern auch zugleich an den Proc. transv. II.

10) Die Knochenkapsel ist aufzufassen als eine Verknöcherung der Pleura und sehr wahrscheinlich bloß deren parietalen Blattes (vergl. Figg. S. 47 und Fig. 11).

11) Die äußere, der (Innenfläche der) Knochenkapsel anliegende Schwimmblasenhaut (*Tunica externa*) besteht aus zwei ungefähr gleich mächtigen Schichten, die sich aus straffen, bisweilen geknickten Bindegewebsfasern zusammensetzen: einer äußeren, welche wohl dem visceralen Blatte der Pleura entsprechen dürfte, und einer ihr eng anliegenden inneren (Fig. 11).

12) Die innere, bläulichweiße Haut (*Tunica interna*) besteht aus lockigem Bindegewebe. Der Binnenraum der Schwimm-

blase von *Nem. barb.* ist mit einer dünnen Lage einfachen Plattenepithels ausgekleidet.

13) Die Cobitiden sind entgegen den irrthümlichen Angaben JAQUET's, die, soweit ich es beurteilen kann, nie widerlegt wurden, echte Physostomen.

14) Als Angehörige der ostariophysen Physostomenfamilie: der Cyprinoiden, sind die Cobitiden und auch *Nem. barb.* im Besitze eines WEB. Apparates.

15) Nach unserem Dafürhalten sind die Claustra des WEB. Apparates aufzufassen weder als umgewandelte Processus spinosi (NUSBAUM, 49; SIDORIAK, 60), noch als Proc. spin., mit denen knorpelige Reste verschmolzen sind, die homolog zu den Intercalarbögen der Selachier (WRIGHT, 73, BRIDGE und HADDON 6), noch als Homologa der Ossa imparia des Acipenser (SÖRENSEN, 63), sondern als Derivate homologer Knorpelstücke, wie sie von SCHEEL (58) bei den Salmoniden beschrieben und auch interpretiert wurden (vergl. S. 22—23 dieser Abhandlung).

16) Bei *Nem. barb.* sind die Incudes des WEB. Apparates gleich wie bei den übrigen bis jetzt daraufhin untersuchten Cobitiden verknöcherte Knöpfchen in den Ligamenten, die von den Stapedes (WEB.) zu den Mallei ziehen.

17) Die Mallei des WEB. Apparates besitzen eine Form, welche mit der Malleusform von *Misgurnus* (Cob.) fossilis nicht übereinstimmt.

Technisches.

Fang. Die Grundel lebt im allgemeinen isoliert und scheint vorzugsweise während der Nacht auf Raub auszugehen. Während des Tages hält sie sich gern unter einem Steine verborgen auf. Hebt man einen solchen behutsam hinweg, so bleibt sie gewöhnlich unbeweglich liegen. Man fängt dann diesen kleinen Fisch, indem man sachte ein kleines Handnetz („Feumer“) dicht vor den Kopf plaziert und mit einem dünnen Stab das Tier am hinteren Körperteil berührt, worauf es, dessen Bewegungen sich ruckweise vollziehen, in der Regel in das Netzchen hineinschießt. — Die Maceration von Alkoholpräparaten (!) wurde mit Eau de

Javelle vorgenommen. — Behufs Herstellung histologischer Präparate wurden Kopf- und Brustregion des Tieres fixiert und entkalkt in MÜLLER'scher Flüssigkeit. Allein ehe ich die Stücke in diese legte, wurde die Körperhaut über der seitlichen häutigen Zone wegpräpariert, mit einer feinen Lanzettnadel die Schwimmbasen haut durchstoßen und mit einer dünnen Kapillare Fixierungsflüssigkeit in das Lumen der Schwimmbase hineingeblasen, die Erhaltung des inneren Epithelbelages bezweckend. — Färbemittel: BÖHMER's, DELAFIELD's Hämatoxylin, Boraxkarmin, HANSEN's (31) Bindegewebsfärbemethode. — Wenn man den ganzen Kopf schneiden will, so empfiehlt es sich, die Augen auszusteichen, indem das Corpus vitr. glashart, infolgedessen zum Schneiden ungeeignet wird. — Zur Einbettung bediente ich mich der gewöhnlichen Paraffineinbettungsmethode.

Nachtrag.

Nachdem die vorgedruckte Arbeit bereits vollendet war, gelangte ich in den Besitz des im Anat. Anzeiger No. 9 vom 29. Juli 1899 erschienenen Aufsatzes der Herren Prof. Dr. JÓZEF NUSBAUM und stud. phil. SZYMON SIDORIAK: Das anatomische Verhältnis zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmbase bei dem Schleimbeißer (*Cobitis fossilis*). Die Darlegungen der beiden Autoren bilden eine wertvolle Ergänzung der vorzüglichen Arbeiten SÖRENSEN's (63), indessen in Bezug auf folgende Punkte sehen wir uns veranlaßt, den Herren Verfassern zu antworten:

1) Sie schreiben auf S. 211:

„Die Cobitiden waren aber, so viel uns bekannt ist, seit HASSE (33) von Niemandem untersucht worden. C. GEGENBAUR (vergl. Anat. der Wirbeltiere, 1898) führt in seinem Lehrbuche von 1898 nur die Siluroiden, Gymnotiden, Characiniden und Cyprinoiden an als Fischfamilien, bei welchen die WEBER'schen Verbindungsknöchelchen vorhanden sind, die Cobitiden erwähnt er gar nicht; dasselbe finden wir bei WIEDERSHEIM (Grundriß d. vergl. Anat. der Wirbelt. 1898).“

Nun haben aber — außer JACOBS (39), und JAQUET (40), welche die Schwimmbase von Cobitiden einer näheren anatomischen Untersuchung unterworfen haben, ohne allerdings mit einem Worte zu erwähnen, daß sie mit den WEBER'schen Knöchelchen verbunden

sind — die Cobitiden, wie bekannt, noch folgende Forscher untersucht: GROBBEN (29), 1875 und SÖRENSEN (63), 1890. Namentlich die Ausführungen des Letztgenannten dürfen aber nicht außer acht gelassen werden. Uns will es ferner scheinen, daß der Vorwurf der Autoren, den sie gegen GEGENBAUR und WIEDERSHEIM erheben, die Cobitiden nicht erwähnt zu haben als solche, die den WEB. Apparat besitzen, nicht gerechtfertigt ist, indem es heute viele Forscher giebt, die die Cobitiden als anormale Cyprinoiden betrachten.

2) Auf eben derselben Seite schreiben die Autoren:

„Die in der dorsoventralen Richtung abgeplatteten Rippen (*r* Fig. 4) des ersten Wirbels sind stark nach oben gekrümmt und mit ihren freien dorsalen Rändern mit dem Processus spinosus des ersten Wirbels, d. i. dem Claustrum (WEBER)¹⁾ vermittelt einer bindegewebigen Membran (*lig.* Fig. 4) verbunden.“

Nun wissen wir aber, vergl. das auf S. 7–8 dieser Abhandlung Bemerkte, daß die Rippe I bei Cobitiden und Cyprinoiden gar nicht zur Ausbildung gelangt ist, sondern daß das verknöcherte Ligament, welches das Centrum des ersten Wirbels mit der Scapula (CUVIER) verbindet an dessen Stelle getreten ist. Das, was die Herren Autoren unter in „dorsoventraler Richtung abgeplatteter Rippe des ersten Wirbels“ verstehen, ist offenbar nichts anderes als der Teil der Aponeurose, welcher sich im Umkreis des großen Loches des Os occipitale über die WEB. Knöchelchen hin erstreckt, welcher mit dem Körper des ersten Wirbels verschmolzen ist, jener Aponeurose, welche auch bei den normalen Cyprinoiden zu finden ist. [Vergl. auch das von SÖRENSEN (63) S. 120/121 hierüber Gesagte.] Uebrigens ist auch aus Fig. 4 (der Arbeit von Herrn Prof. NUSB. und SID.) ersichtlich, daß das, was von den Autoren als „(*lig.*): eine bandförmige Verbindung zwischen der Rippe (*r*) und Claustrum“ bezeichnet wird, nichts anderes ist als der noch nicht oder nicht verknöcherte Abschnitt der Sehnenverknöcherung (*r* der Fig. 4), welche mit dem Körper des ersten Wirbels verschmolzen ist.

3) Weiter unten auf S. 212 schreiben die Autoren:

„Der Bogen²⁾ (*a* 2 Fig. 4) samt dem Dornfortsatze des zweiten Wirbels ist stark nach vorn verschoben, reicht bis zum Hinterhauptsbeine und liegt oben den beiden Claustra an.“

1) Vergl. das unter Kapitel: Deutg. d. Claustra S. 16 in unserer Abhandlung Gesagte !

2) Im Original nicht in Sperrdruck.

Es ist dieses Skelettstück unserem unpaaren Schlußstück (*sl II*) des zweiten Wirbels zu parallelisieren. Wir möchten auch jetzt noch an unserer Auffassung (vergl. S. 16—28) festhalten, indem der Arcus II bei den Cobitiden gar nicht oder jedenfalls nur vorübergehend zur Ausbildung gelangt ist und an eine Verschmelzung von Bogen II und Proc. spin. II in dem Sinne, wie die Autoren anzunehmen scheinen, doch wohl nicht zu denken ist. (Vergl. auch das unter 5 des Nachtrages Gesagte.)

4) Und S. 213:

„Die Rippen des zweiten Wirbels sind sehr groß und in ein Paar flügelartige Fortsätze umgestaltet, welche längs des gemeinschaftlichen Körpers des 2. und 3. Wirbels verlaufen und mit ihren Caudalenden weit über die hintere Grenze dieser Wirbel ausragen. Jede dieser Rippen besteht aus 2 Platten¹⁾, von welchen die obere vom Bogen¹⁾, die untere vom Körper (*r* Fig. 5) den Ursprung nimmt, wobei sie distal miteinander vereinigt sind und eine große Rippenhöhle jederseits umschließen. Die obere Platte ist besonders in ihrem hinteren Teile¹⁾ mit zahlreichen größeren und kleineren rundlichen Öffnungen versehen, die durch eine bindegewebige Membran (!) verschlossen sind.“

Augenscheinlich entspricht die untere Platte der Rippe II, dem, was wir bei *Nem. barb.* als Proc. transv. II, bezeichneten; allein was die Autoren als „obere Platte der Rippe II“ ansehen, dürfte nichts anderes sein als ein Teilstück der oben genannten Aponeurose, nämlich derjenige Teil, welcher mit dem dritten Wirbelbogen verschmilzt. Nach SÖRENSEN (63) S. 121 ist zu konstatieren:

„den forbenede Aponeurose falder i lige saa mange, ved smalle Striber uforbenet Bindevaev adskilte, Sykker, som der er faste typiske Skeletstykker under den“

„Die verknöcherte Aponeurose zerfällt in gleich viele, durch schmale Streifen unverknöcherten Bindegewebes geschiedene Stücke, als sich feste typische Skelettstücke unter ihr befinden.“

5) Ueber das im Ligamentum ossiculorum Weber. vorkommende knöcherne Knöpfchen äußern sich die Herren Prof. NUSBAUM und SIDORIAK folgendermaßen:

„Diese kleine Verknöcherung ist von WEBER und HASSE als ein selbständiger, dem „Incus“ der Cyprinoiden entsprechender Knochen gedeutet worden, was aber nach unserer Meinung unbegründet ist. Beim Karpfen trägt der „Incus“ zur Begrenzung der

1) Im Original nicht in Sperrdruck.

Rückenmarkshöhle bei und verbindet sich gelenkig mit dem 2. Wirbelkörper.“

Wie schon früher bemerkt, sind nach unserem Dafürhalten diese knöchernen Knöpfchen, streng genommen, nicht die Homologa der Incudes normaler Cyprinoiden, jedoch sind sie als einzig übrig bleibende Reste der in embryonaler Lebenszeit entwickelten oberen Bogen des 2. Wirbels, bzw. als deren Fortsätze zu betrachten. (Vergl. das unter S. 36—37 dieser Abhandlung Gesagte.)

6) Auf S. 214 finden wir folgenden Passus:

„Der 4. Wirbel besitzt ebenfalls aus je 2 Platten zusammengesetzte Rippen. Die obere Platte nimmt aus dem Bogen, die untere aus dem Körper ihren Ursprung, und beide umschließen ebenfalls eine geräumige Rippenhöhle, die mit den Rippenhöhlen der vorderen Wirbel in offener Communication steht und wie diese letzteren eine lymphatische, zähe, homogene Flüssigkeit enthält.“

Da sich meine Untersuchungen in eingehender Weise nur auf *Nem. barb.* erstreckten, und dort in dieser Hinsicht modifizierte Befunde vorliegen, so muß ich den Auseinandersetzungen der Herren Autoren unter Zuhilfenahme der SÖRENSEN'schen Arbeit entgegen. SÖRENSEN hält die „obere Platte der Rippe des 4. Wirbels“ (NUSB. und SID.) als das hinterste Stück der Aponeurose (S. 121),

„ „som smelter sammen med den forreste Deel af 4 de Hvirvels Bue og derfra strækker sig ned paa Os suspensorium, . .

„ „welches mit dem vordersten Teil des 4. Wirbelbogens verschmilzt und von diesem sich nach unten auf das Os suspensorium (Proc. transv. IV) erstreckt,“

Und auf S. 120:

„Det paa denne Maade afgrænsede Rum, som saaledes indeslutter de Weberske Knogler, staaer gjennem den omtalte store Aabning i Occipitale laterale i Forbindelse med Craniets Huulhed og er fyldt med det samme Vaev (Perilymfe) som denne.“

„Der auf diese Weise abgegrenzte Raum, welcher so die WEB. Kn. einschließt, steht durch die erwähnte große Oeffnung im os occipitale in Verbindung mit der Höhlung des Cranium und ist erfüllt mit der gleichen Flüssigkeit (Perilymphe) wie diese.“

7) Es scheint fast, daß die Autoren die Knochenkapsel als ausschließliches Gebilde der Rippen und Wirbelkörper betrachten, wenn sie auf S. 215 sich äußern, wie folgt:

„Die Knochenkapsel ist also zugleich ein Product der Rippen und teilweise des Körpers des 4. Wirbels, worauf weder WEBER, noch HASSE und neulich JACOBS, welche eine genaue Beschreibung der Form und des Baues der Kapsel lieferten, die Aufmerksamkeit gelenkt haben.“

Es dürfte indessen unter Berücksichtigung der Arbeiten LEYDIG'S (42), GROBBEN'S (29), WRIGHT'S (74, 75), SÖRENSEN'S (63) und unserer Kapitel: Morphol. und Histol. d. Knochenkapsel als feststehend betrachtet werden, daß auch die verknöchernden „Schwimblasenhäute“ (Pleura) am Aufbau der Kapsel sich beteiligten.

8) Die Vermutung, die wir auf S. 49 unserer Abhandlung ausgesprochen haben, daß JACOBS bei der Schilderung der Schwimblasenhäute die innere mit der äußeren verwechselte, hat sich durch die Beschreibung, welche die Herren Prof. NUSBAUM und SIDORIAK auf S. 222 lieferten, voll und ganz bestätigt.

Verzeichnis der angeführten Werke.

- 1) Anonymus, WEB. Apparat von *Cyprinus brama*. OKEN's Isis, Jahrg. 1821, Heft 3, Taf. 4, S. 272—277.
- 2) BAER, K. E., Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische, nebst einem Anhang über die Schwimmblase, Leipzig 1835.
- 3) BEAUDELOT, M. E., De la détermination des pièces osseuses qui se trouvent en rapport avec les premières vertèbres chez les Cyprins les Loches et les Silures, in: Comptes rendus de l'Acad. d. Sc. Paris, 1868, T. LXVI, p. 330—334.
- 4) BILHARZ, Dr. TH., Das elektrische Organ des Zitterwelses. Anatomisch beschrieben, Leipzig 1857, S. 9.
- 5) BRESCHET, Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouïe des poissons, Paris 1838.
- 6) BRIDGE, T. W., und HADDON, A. C., Contributions to the Anatomy of Fishes. I. The Air-bladder and Weberian Ossicles in the Siluridae, in: Proceedings of the Royal Soc. of London, Vol. XLVI, 1890, p. 309.
- 7) — — Contributions to the Anatomy of Fishes. II. The Air-bladder and Weberian Ossicles in the Siluroid Fishes. Proc. of the Roy. Soc. of London, Vol. LII, 1892, p. 139.
- 8) — — Contributions to the Anatomy of Fishes. The Air-bladder and Weberian Ossicles in the Siluroid Fishes. Phil. Trans., Vol. CLXXXIV.
- 9) BRÜHL, C., Die Skelettehre der Fische, Wien 1847, S. 160.
- 10) CARUS, C. G., Lehrbuch der Zootomie, Leipzig 1834, Bd. II, S. 582.
- 11) CORNING, H. K., Beiträge zur Kenntnis der Wundernetzbildungen in den Schwimmblasen der Teleostier. Morph. Jahrb., Bd. XIV, 1888.
- 12) CUVIER et VALENCIENNES, Histoire naturelle des poissons de la France. Paris 1846, Vol. XVIII, p. 14, 46, Pl. 520.

- 13) DELAROCHE, J., Observations sur la vessie aérienne des poissons. Ann. du Mus. d'Hist., T. XIV, Paris 1809.
- 14) DOLLO, LOUIS, Sur la morphologie de la colonne vertébrale. Bulletin Sci. de la France et de la Belgique, Extrait du Tome XXIV.
- 15) DUFOSSÉ, M., Recherches sur les bruits et les sons expressifs que font entendre les poissons d'Europe. Ann. d. Sc. nat., Sér. 5, T. XIX, Paris 1874, Article No. 5, p. 19.
- 16) FATIO, V., Faune des Vertébrés de la Suisse. II. Partie. Poissons. Genève et Bâle 1890.
- 17) FRORIEP, AUG., Bemerkungen zur Frage nach der Wirbeltheorie des Kopfskelettes. Anat. Anzeiger, Jahrg. 2, 1887, No. 27, S. 815.
- 18) GAUPP, E., Die Entwicklung der Wirbelsäule. Zusammenfassende Uebersicht. Zool. Centralbl., Jahrg. 3 u. 4, S. 333, 533, 849, 889.
- 19) GEGENBAUR, C., Grundriß der vergl. Anatomie, 1. Aufl. 1874, S. 560.
- 20) — Ueber die Occipitalregion und ihre benachbarten Wirbel der Fische. Festschrift zu A. v. KÖLLIKER's 70. Geburtstag. Leipzig 1887.
- 21) — Vergleichende Anatomie, Leipzig 1898.
- 22) GEOFFROY-ST. HILAIRE, Sur une chaîne d'osselets découverts chez quelques poissons osseux, et annoncés comme les analogues des osselets de l'oreille. Bull. d. Sci. par la Soc. philom. de Paris, 1824, p. 100.
- 23) — Observations sur les prétendus osselets de l'ouïe trouvés par ERNEST HENRI WEBER. Ann. d. Sc. nat., T. I, 1824, p. 436.
- 24) GÖPPERT, E., Untersuchungen zur Morphologie der Fischripen. Morph. Jahrb. von GEGENBAUR, Bd. XXIII.
- 25) GÖTTE, A., Beiträge zur vergl. Morphologie des Skelettsystems der Wirbeltiere. II. Die Wirbelsäule und ihre Anhänge, in: SCHULZE's Mikr. Anatomie, Bd. XV u. XVI, Bonn 1874 u. 1879.
- 26) GOURIET, E., Du rôle de la vessie nat. Ann. d. Sci. nat., T. VI, Sér. 5, Paris 1866.
- 27) GRASSI, B., Lo sviluppo della colonna vertebrale ne' pesci ossei. Atti della R. Accademia dei Lincei, 1882—1883.
- 28) — Beiträge zur näheren Kenntnis der Entwicklung der Wirbelsäule der Teleostier. Morph. Jahrb. von GEGENB., Bd. VIII, Leipzig 1883.
- 29) GROBBEN, CARL, Ueber die Schwimmbase und die ersten Wirbel der Cobitiden. Wiss. Mitt. a. d. Akad. Ver. d. Naturh. in Wien, Heft 3, 1875, p. 1—15.

- 30) GÜNTHER, A., An introduction of the study of Fishes. Edinburgh 1880.
- 31) HANSEN, FR. C. C., Eine zuverlässige Bindegewebsfärbung. Anat. Anz., 1898, No. 9, S. 151.
- 32) HASSE, C., Beobachtungen über die Schwimmblase der Fische, in: Anatomische Studien, Bd. I, 1873, S. 583, Taf. XXVII, XXVIII.
- 33) — Das Gehörorgan der Fische, in: Anat. Studien, Bd. I, Leipzig 1873. Mit Taf. XIX—XXII.
- 34) HAYEK, GUST. V., Handbuch der Zoologie, Bd. III, Wien 1885.
- 35) HERZENSTEIN, DR., in: Wissensch. Resultate der von N. M. PRZEWALSKI nach Centralasien unternommenen Reisen, Zoologie, Bd. III, Abt. II, Fasc. 1, St. Petersburg 1888, folio.
- 36) HEUSINGER, J. C. C. F., Bemerkungen über das Geh.-Werkzeug bei Mormyrus, Cyprinoides, Gastroblecus compressus und Pimelodus synodontis. MECKEL's Arch. für Anat. u. Phys., 1826, S. 324.
- 37) HÜFNER, G., Zur physikalischen Chemie der Schwimmblasengase. Arch. f. Physiol., Leipzig 1892, S. 54.
- 38) HUSCHKE, De organorum respiratoriorum in animalium serie metamorphosi et de vesica natatoria piscium, Jenae 1818, p. 36.
- 39) JACOBS, CHRISTIAN, Ueber die Schwimmblase der Fische. Tübinger zool. Arbeiten, Bd. III, No. 2, Leipzig 1898, Verlag von W. Engelmann.
- 40) JAQUET, M., Recherches sur la vessie natatoire des Loches d'Europe. Rev. suisse de Zool., Genève 1894.
- 41) KENNEL, J., Lehrbuch der Zoologie, Stuttgart 1893.
- 42) LEYDIG, F., Einige histol. Beobachtungen über d. Schlammpeitzger (Cob. foss.). JOH. MÜLLER's Arch. f. Anat. u. Phys., 1853, S. 3.
- 43) — Histologie des Menschen und der Tiere, Frankfurt 1857, S. 378.
- 44) MECKEL, J. F., System der vergl. Anat. 2. Teil, 1. Abt., Halle 1824, S. 230, 234.
- 45) METTENHEIMER, C., Disquisitiones anatomico-comparativae de membro piscium pectorali, Berolini 1847.
- 46) MÜLLER, AUG., Beobachtungen zur vergl. Anat. der Wirbelsäule. JOH. MÜLLER's Arch. f. Anat. u. Phys., 1853, S. 287.
- 47) MÜLLER, JOH., Untersuchungen über die Eingeweide der Fische. Abh. d. K. Akad. d. Wiss., Berlin 1843, S. 109.
- 48) — Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden. Abh. d. Berliner Akad. d. Wiss., 1844, S. 178.
- 49) NUSBAUM, Zool. Anz., 1881, S. 552.

- 50) RATHKE, M., Beiträge zur Geschichte der Tierwelt. Neueste Schr. d. Nat. Ges. Danzig, 1820.
- 51) — Bemerkungen über die Schwimmlase einiger Fische. Neueste Schr. d. Nat. Ges. Danzig, 1826.
- 52) REICHERT, C., Ueber den Visceralbogen der Wirbeltiere im allgemeinen und deren Metamorphosen bei den Vögeln und Säugetieren. JOH. MÜLLER'S Arch. f. Anat. u. Phys., 1837.
- 53) REINHARDT, J., Om Svømmeblaeren hos Familien Gymnotini. Vidsk. Meddel. f. d. naturhist. For. Kjöbenhavn, 1852, p. 135.
- 54) REISSNER, E., Ueber die Schwimmlase und den Gehörapparat einiger Siluroiden. Arch. f. Anat. u. Phys., 1859, S. 421.
- 55) ROSENTHAL, FR., Ichthyotom. Taf. Berlin 1839, 2. Aufl. (Taf. 10).
- 56) SAAGMAN, MULDER, I Bijdragen tot de natuurkundige wetenschappen verzamelt door H. C. VAN HALL, M. VROLIK en G. J. MULDER, Amsterdam 1831.
- 57) SAGEMEHL, M., Beiträge zur vergl. Anatomie d. Fische. Morph. Jahrb., Bd. X, 1895.
- 58) SCHEEL, Dr. C., Beiträge z. Entwicklungsgesch. d. Teleostierwirbelsäule. Morph. Jahrb. v. GEGENB., Bd. XX, 1893.
- 59) SCHULTZE, C. A. S., Ueber d. ersten Spuren des Knochensystems und die Entwicklung der Wirbelsäule in den Tieren. MECKEL'S Arch. f. Physiol., Bd. IV, 1818, S. 329.
- 60) SIDORIAK, SZYMON, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des endolymphatischen Apparates der Fische. Anat. Anz., Bd. XV, No. 7, Jena 1898, S. 93.
- 61) SIEBOLD, Th., Die Süßwasserfische von Mitteleuropa, Leipzig 1863.
- 62) SÖRENSEN, WILL., Om Lydorganer hos Fiske. En physiologisk og comparativ-anatomisk Undersøgelse, Kjöbenhavn 1884.
- 63) — Om Forbeninger i Svømmeblæren, Pleura og aortas Væg Sammensmeltning deraf med Hvirvelsøjlen særlig hos Siluroiderne, samt de saakaldte Weberske Knoglers morfologi. Vid. Selsk. Skrifter Kjöbenhavn (6) Bd. VI, 1890.
- 64) — Are the extrinsic muscles of the air-bladder in some Siluroidae and the „elastic spring“ apparatus of others, subordinate to the voluntary production of sounds? What is, according to our present knowledge the function of the Weberian ossicles? A contribution to the biology of fishes. Journ. of Anat. und Phys., 1895, Vol. XXIX.
- 65) STANNIUS, H., Zootomische Bemerkungen. Arch. f. Anat. und Phys., 1849, p. 397.
- 66) — Das peripherische Nervensystem der Fische, anatomisch und physiologisch untersucht, Rostock 1849.
- 67) — Handbuch d. Anat. der Wirbeltiere, Berlin 1854.
- 68) TREVIRANUS, Göttinger gelehrte Anzeigen, 1821.
- 69) WAGNER, R., Lehrbuch d. vergl. Anatomie, Leipzig 1834—35.

- 70) WEBER, E. H., De aure animalium aquatiliū, Lipsiae 1820.
 - 71) WIEDERSHEIM, ROB., Lehrb. d. vergl. Anatomie, Jena 1886, 2. Aufl.
 - 72) — Grundriß d. vergl. Anat., Jena 1898.
 - 73) WRIGHT, R. RAMSAY, The relationsship between the air-bladder and auditory organ in Amiurus, Zool. Anz., Bd. VII, 1884, p. 248.
 - 74) — Monography of Amiurus catus, R. RAMSAY WRIGHT, J. PLAYFAIR, MC MURRICH, A. B. MACALLUM and T. MC KENZIE. Proc. of the Canadian Institute, Vol. II, Toronto 1884, p. 251.
 - 75) — On the skull and auditory organ of the Siluroid Hypophthalmus. Mém. et Compt. rend. d. l. Soc. Roy. du Canada, T. III, 1886, Sect. IV, p. 107.
-

Figurenerklärungen.

Allgemeine Bezeichnungen.

- \wedge verknöchertes Ligament zw. Centrum des ersten Wirbels (bezw. Proc. transv.) und der Scapula (Cuv.)
 λ Ligamentum der WEBER'schen Knöchelchen (Interossicularligament).
A III, IV Arcus vertebrarum tertiae et quartae.
I, II, IV, .. Körper des ersten, zweiten (falschen), vierten . . .
 Wirbels.
a Aponeurose (Sehnenverknöcherung).
ck Kommunikationskanal der beiden Kapselhälften.
cl Claustum (WEBER).
co Rippe.
i Incus (WEBER).
icv Introitus capsulae vesicae (HASSE) = lateral cutaneous area (BRIDGE and HADDON).
m Malleus (WEBER).
os Os suspensorium (SÖRENSEN).
p.sp. Proc. spinosus.
pt Proc. transversus
sl II, sl III Schlußstück des zweiten, des dritten Wirbels.
st Stapes (WEBER).
zy.a Zygapophysen der Neuralbögen.
zy.p. " " " Wirbelkörper.

Fig. 1. Kopf und Brustregion, welche die unter der Körperhaut gelegene doppelte Oeffnung der Schwimmblastenkapsel zeigt (nach FATIO unwesentlich abgeändert). *ldm* latero-dorsale Muskulatur; *lvm* latero-ventrale Muskulatur; *cv* aufgeworfene Ränder der Knochenkapsel, die seitliche Kapselöffnung begrenzend.

Fig. 2. Knochenkapsel, erster, fünfter und sechster Wirbel isoliert; von der rechten Seite gezeichnet.

Fig. 3. Knochenkapsel, von der caudalen Seite gezeichnet. *af* accessorische Knochenfortsätze der Neuralbögen IV, *ql* Querlinie.

Fig. 4. Knochenkapsel, von der dorsalen Seite gezeichnet. *af* access. Knochenfortsätze d. A. IV; *olp.* oberes Linienpaar.

Fig. 5. Knochenkapsel, von der ventralen Seite gez.; *knl.* die Kapselhälften verbindende Knochenlamelle (unter *II*), *is* fünfte unpaare Oeffnung der Knochenkapsel, *ulp.* unteres Linienpaar.

Fig. 6. Knochenkapsel, von der cranialen Seite betrachtet, *af* (vergl. Fig. 3)

Fig. 7. Knochenkapsel, von der rechten Seite gezeichnet, aufgebrochen (halbschematisch). In der Tiefe gewahrt man die median gelegene rechte Oeffnung der Knochenkapsel, ferner *II.* und *IV.* und den Malleus rechts.

Fig. 8. Zweiter falscher Wirbel, von der Knochenkapsel befreit, Ansicht von rechts, rechte Hälfte des WEBER'schen App. in natürl. Lage gezeichnet. Aponeurose (*a*) beinahe vollständig weggebrochen, wodurch *A III* zu Gesichte kommt, *l* Knochenleiste *II.*

Fig. 9. WEB. Apparat von der cranialen Seite aus gezeichnet, *cl* rechts weggelassen, wodurch der schalenförmige Teil des Stapes rechts sichtbar wird.

Fig. 10. WEB. Apparat, von oben gesehen; *cl* rechts weggelassen.

Fig. 11. Querschnitt durch Schwimmblase und Knochenkapsel von *Nem. barb.* (300 \times). *L* = Lücken, *Kn.b* Knochenbalken, *Te* Tunica externa, *Ti* Tunica interna, *Ep* Epithel, *Fk* Faserkerne, *B* Bindegewebe, *Bs* straffes Bindegewebe, *Gf* Gefäß.

Zur Kenntnis der Verbindungsweise der Skelettstücke der Arme und Ranken von *Antedon rosacea* Linck (*Comatula mediterranea* Lam.).

Von

Heinrich Bosshard.

Hierzu Tafel III—VIII.

I. Allgemeine Organisation.

Die Comatulidae, zu denen *Antedon rosacea* gehört, sind die einzige Crinoideenfamilie, deren Vertreter nur auf einem gewissen Jugendstadium mit einem Stiele auf dem Meeresboden befestigt sind, im geschlechtsreifen Zustande aber durch rudernde Bewegungen ihrer Arme sich frei schwimmend fortzubewegen vermögen. *Antedon* gehört der marinen Küstenfauna an und ist z. B. im Golfe von Neapel, woher das von uns untersuchte Material stammt, sehr verbreitet.

Der äußerlich radiär symmetrische Körper besteht aus einem centralen Becher oder Kelche und den von ihm ausstrahlenden 5 Armpaaren und ihren Verzweigungen, den Fiederchen oder Pinnulae. Der von Kalkplatten gebildete Becher tritt hinsichtlich seiner Größe gegenüber den Armen stark zurück. Sein Durchmesser schwankt zwischen 1,2 und 1,5 cm, während die Arme eine Länge von ca. 10 cm erreichen können. Er birgt die Eingeweidemasse des Tieres; ihre Fortsetzungen finden wir in den Weichteilen der Arme und Pinnulae wieder. Den Grund des Bechers bildet die Centrodorsalplatte, deren Randpartie dicht mit gegliederten Anhängen, den Cirren oder Ranken, besetzt ist, die den Stengelgebilden der festsitzenden Crinoidea homolog sind (vergl. Taf. III, Fig. 1). Die Mitte der Centrodorsalplatte stellt das eine Ende der Hauptachse des Tieres, den apicalen, aboralen oder dorsalen Pol dar. Das andere Ende der Hauptachse, der ventrale oder orale Pol, liegt in der Mundöffnung, die nahezu central die häutige Kelchscheibe durchbricht. Während der kurzen Zeit, da die Larve von *Antedon*, als sogen. Pentacrinusstadium, eine sesshafte Lebensweise führt, ist sie mit ihrem aboralen Pol an einem Stiele be-

festigt und wendet ihre Mundöffnung nach oben. Der orale Pol ist auch nach erfolgter Loslösung vom Stiele nach oben gerichtet, und es kann daher die orale Seite auch als Oberseite, die aborale dagegen als Unterseite bezeichnet werden.

Während die Mundöffnung in der häutigen Kelchdecke eine fast centrale Lage hat, erhebt sich die Afterröhre excentrisch in einem Interradius derselben. Vom Munde aus verlaufen in der Richtung der 5 Hauptradien als rinnenförmige Vertiefungen an der Kelchdecke die 5 Nahrungsfurchen (Taf. VI, *Nf.* Fig. 15), um nachher auf die Arme und Pinnulae überzutreten. Die gabelartige Teilung eines jeden der 5 Arme bedingt auch eine Zweiteilung einer jeden Nahrungsrinne in der Nähe des Scheibenrandes. Zur Aufnahme dieser rinnenartigen Vertiefungen des Integumentes sind die einzelnen Kalksegmente, welche das Skelett der Arme bilden, auf ihrer oralen Seite ebenfalls gefurcht; auf diese Weise kommen die Ambulacralfurchen der Arme zustande (vergl. Taf. IV, Fig. 8). In den Skelettstücken der Pinnulae ist auf der oralen Seite ebenfalls eine Furche aufgespart, um die Integumentrinne aufzunehmen. Die oralen Pinnulae — als solche bezeichnen wir die ersten äußeren Fiederchen jedes Armpaares (Taf. III, Fig. 1 u. 2 *Po*) — besitzen dagegen weder eine Ambulacralfurche noch eine Integumentrinne. Sie stehen auch in keinerlei Beziehung zu dem Geschlechtsapparate wie die übrigen Armfiederchen, die als Bildungsstätten der Geschlechtsprodukte die letzten Verzweigungen desselben darstellen. Die Annahme PERRIER's, daß diesen oralen Pinnulae die Funktionen von Tastorganen zukommen, ist wohl durchaus berechtigt. Man sieht sie nämlich bei Berührung der Kelchdecke mit einer Nadelspitze sich energisch gegen die Mundöffnung hin zusammenneigen.

Um einen Einblick in die allgemeinen Organisationsverhältnisse von *Antedon* zu gewinnen, ist es wohl zweckmäßig, von einem Querschnitte durch einen Arm auszugehen, wie er beispielsweise in Taf. VI, Fig. 15 u. 16 dargestellt ist. (Vergl. auch die Erklärungen zu obigen Figuren.) Der Querschnitt ist so gezeichnet, daß die orale Seite des Armes nach oben, die aborale dagegen nach unten gerichtet ist. Der orale Teil der Arme wird von Weichteilen occupiert, die mit den entsprechenden Weichteilen des Kelches im Zusammenhange stehen. Auf der aboralen oder unteren Seite der Arme dagegen dominiert der Kalk, er steht an der Ursprungsstelle der Arme mit den Kalkpartien des Kelches in Verbindung. Auf dem Armquerschnitte treffen wir, von der Oralseite zur

Apicalseite fortschreitend, die Weich- und Hartteile in folgender Anordnung:

a) die in die Ambulacralfurche der Skelettstücke eingesenkte, vom Integumente gebildete Nahrungsfurche (*Nf*) mit ihrer epithelialen Auskleidung und den ihre seitlichen Wände begleitenden Tentakeln (*T*);

b) in der Tiefe des Epithels den radiären Strang des oberflächlichen oralen Nervensystems (*Rn*);

c) unter dem Epithel einen nicht auf allen Schnitten sichtbaren Kanal, der von den einen Autoren als radiäres Blutgefäß (LUDWIG), von den anderen als Schizocöl-Längskanal (HAMANN), oder als Gewebelücke (VOGT und YUNG) bezeichnet wird. Wieder andere (wie z. B. PERRIER), führen ihn in ihren Darstellungen der Armquerschnitte gar nicht auf;

d) den Radialkanal des Wassergefäßsystems (*Rk*);

e) die 3 radiären Sinusse des Armcöloms, von denen der dorsale (*Ds*) durch den Genitalsinus (*Gs*) von den beiden ventral gelegenen (*Vs*) getrennt ist;

f) den Genitalkanal mit der Genitalrhachis (*Gs* und *Gr*);

g) das Paar der ventralen Muskeln (*M*);

h) den Strang des aboralen oder apicalen Nervensystems (*San*);

i) die dorsale, den ventralen Muskeln der Armgelenke antagonistisch entgegenwirkende Fasermasse (*Df*) oder den Kalkkörper des Armgliedes (*Kgs*).

In der Bezeichnung dieser auf dem Querschnitte zu Tage tretenden Gebilde haben wir uns an die von A. LANG (14, S. 1004) vorgeschlagene Terminologie gehalten. Wie früher schon hervorgehoben worden ist, gehen die Nahrungsfurchen der Arme an der Bifurkationsstelle der letzteren in die zum Munde hinziehenden 5 Hauptfurchen der Scheibe über. Den Nahrungsfurchen schließen sich in ihrem Verlaufe die Kanäle des Wassergefäßsystems aufs engste an. Die Radialkanäle der Pinnulae, der Arme und der Scheibe vereinigen sich in einem Centrankanal, der ringartig die Mundöffnung umgiebt. Die letzten Verästelungen des Wassergefäßsystems sind die Tentakelkanäle (*Tk*). Sie entspringen als seitliche Abzweigungen alternierend den Radialkanälen. An den seitlichen Rändern der Nahrungsfurchen erheben sich die Tentakeln (*T*), von denen je 3 zu einer Gruppe vereinigt sind. Jede dieser Triaden steht durch einen Tentakelkanal mit einem Radialgefäße in Verbindung. Die Tentakeln sind der lokomoto-

rischen Funktion völlig entfremdet, sie vermitteln hauptsächlich die Respiration und Nahrungszufuhr. Die Frage nach dem Verhalten derjenigen Organe, denen die Zuleitung des Meerwassers in das Ambulacralsystem obliegt, kann noch nicht als definitiv entschieden betrachtet werden, da die Ansichten der Forscher nicht in allen Punkten miteinander übereinstimmen. LUDWIG (15) betrachtet die Schläuche, die dem Ringkanal des Ambulacralsystems anhängen und nach seiner Darstellung frei in die Leibeshöhle münden, als Gebilde, die den Steinkanälen der übrigen Echinodermen als morphologisch gleichwertig zu setzen sind, und homologisiert fernerhin die die Kelchdecke durchsetzenden Kelchporen mit den Madreporenöffnungen der anderen Echinodermen. Nach seiner Ansicht ist also das Wassergefäßsystem der Crinoidea in der für alle Echinodermen typischen Weise ausgebildet. PERRIER (20) unterscheidet periphere Kelchporen (*entonnoirs périphériques*), welche das Meerwasser in das Innere der Arme leiten, und centrale Kelchporen (*entonnoirs centraux*), die das Wasser einem ganz bestimmten Körperbezirke zuführen und nicht einfach an irgend einer beliebigen Stelle die Verbindung der Außenwelt mit der allgemeinen Leibeshöhle vermitteln. Ueber die Beziehungen zwischen den Kelchporen und den Steinkanälen äußert er sich (l. c., S. 256) folgendermaßen: „En somme chez les Comatules adultes les tubes hydrophores puisent dans la cavité générale l'eau qui remplit le canal tentaculaire et ses dépendances; mais cette eau n'arrive que de seconde main, en quelque sorte, aux tubes hydrophores. Chez l'animal adulte, contrairement à ce qui a lieu chez les jeunes, on ne peut donc réclamer aucun rapport particulier, fonctionnel ou autre, entre les tubes hydrophores et les entonnoirs vibratiles.“ Eine direkte Beziehung zwischen den Steinkanälen und den Kelchporen, namentlich auch in Bezug auf ihre Zahl, würde demnach nach der Ansicht des französischen Zoologen nur auf gewissen Jugendstadien zu konstatieren sein.

Wie die Kanäle des Ambulacralsystems, so folgen nun auch die Radiärstränge des oberflächlichen oralen Nervensystems (*Rn*) dem Verlaufe der Nahrungsfurchen, mit deren Epithelzellen ihre Elemente in innige Beziehung treten. Das Centrum dieses oberflächlichen oralen Nervensystems, dessen Verbreitungsbezirk die oberflächlichen Partien des Körpers, die aborale Seite ausgenommen, und der Darmkanal und seine Anhangsgebilde darstellen, liegt in einem den Mund umgebenden, ringförmigen Strange. Ohne auf

die Meinungsverschiedenheiten näher einzutreten, die sich über die Natur des Radiärstranges erhoben haben, wollen wir doch kurz darauf hinweisen, daß LUDWIG (l. c.) zuerst denselben als Nerven in Anspruch genommen hat.

Die auf dem Querschnitt durch einen Arm als Radiärsinusse des Armcöloms bezeichneten Hohlräume stehen mit der Leibeshöhle des Kelches, bzw. mit den verschiedenen Abteilungen derselben in Verbindung. Die beiden ventralen oder subtentaculären Kanäle (*Vs*) sind durch ein vertikales (*Vsp*) Septum von einander getrennt und münden in den axialen Teil des Kelchcöloms. Der Dorsalkanal ist durch ein horizontales Septum (*Hsp*) und den Genitalkanal (*Gs*) von den Ventrankanälen geschieden und kommuniziert mit der Periintestinalhöhle des Kelches. Die allgemeine Leibeshöhle des Kelches zerfällt nämlich in einen centralen Teil, der den Darmkanal enthält und als Periintestinalhöhle bezeichnet wird, und in einen peripheren Abschnitt, für den die Bezeichnung periphere oder subtegumentäre Höhle eingeführt worden ist (LANG, l. c.). In der Periintestinalhöhle lassen sich wiederum zwei konzentrisch angeordnete Abschnitte unterscheiden: ein axialer Teil, der den Genitalstolo enthält und mit dem im Grunde des Bechers gelegenen „gekammerten Organ“ und durch letzteres auch mit den Kanälen der Ranken in Beziehung steht, und ein peripherer äußerer Teil, der den spiralig gewundenen Darm enthält.

Der Genitalstrang (*Gr*) liegt auf dem Armquerschnitte zwischen den ventralen Kanälen und dem Dorsalkanal in einem besonderen Sinus, der in Bindegewebsmassen eingebettet ist. JOH. MÜLLER (18) hat ihn als Nervenstrang betrachtet. Seine wahre Natur ist dann von W. B. CARPENTER erkannt worden. Der Genitalstrang der Arme folgt in seinem Verlaufe der Nahrungsfurche, er verästelt sich wie diese, und seine Zweige treten in die Fiederchen ein, wo, wie früher schon erwähnt wurde, die Geschlechtszellen gebildet werden.

Die Genitalstränge lassen sich auch in der Kelchdecke bis in die Nähe des Mundes verfolgen, ohne daß sich jedoch ein direkter Zusammenhang mit dem Axialorgane nachweisen läßt, wie dies für die übrigen Echinodermen mit Ausnahme der Holothurioidea der Fall ist. Aus diesem Grunde sind wohl dem Axialorgane der Crinoidea die verschiedenartigsten Funktionen zugeschrieben worden. Daß es auch mit einer stattlichen Reihe von Benennungen bedacht worden ist, dürfte nicht überraschen.

Das aborale oder apicale Nervensystem, dessen radiärer Strang (*San*) auf dem Armquerschnitte ebenfalls getroffen wird, ist bei den Crinoidea überhaupt in hohem Grade ausgebildet. Trotzdem ist seine wahre Natur und Bedeutung verhältnismäßig erst spät festgestellt worden. JOH. MÜLLER hielt merkwürdigerweise den apicalen Armnerven für einen Kanal und bezeichnet ihn als Centralkanal. LUDWIG (l. c.) führt ihn als radiäre Fasermasse auf, und auch PERRIER (21) stellt seine nervöse Natur noch entschieden in Abrede, obwohl W. B. CARPENTER schon 1866 den Strang als Nerven aufgefaßt hatte. Nachdem er die von W. B. CARPENTER zu Gunsten seiner Auffassung des Stranges als Teil des Nervensystems ins Feld geführten Argumente allseitig geprüft und erwogen, kommt LUDWIG (l. c. S. 335) zu folgendem Schlusse: „Bei dieser Lage der Sache vermag ich CARPENTER's Ansicht, daß die Faserstränge Nerven seien und folglich den Crinoideen im Gegensatz zu den übrigen Echinodermen außer dem ambulacralen noch ein anti-ambulacrales Nervensystem zukomme, nicht zu teilen, sondern halte zunächst fest an der anderen vorhin geäußerten Auffassung der Faserstränge“, und fügt (l. c. S. 340) hinzu: „Die Faserstränge sind zu betrachten als unverkalkt gebliebene Teile der bindegewebigen Grundlage der Kalkglieder, deren Aufgabe es ist, aus dem Blutgefäßsystem, genauer aus den 5 Kammern, die ernährende Flüssigkeit aufzunehmen und den Arm- und Pinnulagliedern zuzuführen.“ Es blieb dann SEMPER (24) und P. H. CARPENTER, (5, 6), MARSHALL (16) und JICKELI (11) vorbehalten, die Auffassung W. B. CARPENTER's hinsichtlich des Apicalstranges histologisch und experimentell zu bestätigen. Die Apicalstränge der Arme und Pinnulae verlaufen in den Axialsträngen (*Aa* u. *Ar*), die für sie in den Skelettstücken aufgespart sind, in jedem der letzteren ein dorsales und ein ventrales Paar Aeste abgebend. Bevor sich die Stränge eines jeden Armpaares im Costale primum zu einem primären Strange vereinigen, kommt es zur Bildung eines komplizierten Chiasmas im Bereich des Costale secundum (*C*₂ Fig. 1). Dann ziehen die primären Stränge konvergierend zum Grunde des Kelches hin, um daselbst in die nervöse Hülle einzutreten, die die Wandung des „gekammerten Organs“ bildet und als Centrum des aboralen Nervensystems zu betrachten ist. Im Axialkanal der Kalksegmente der Ranken (Fig. 9, 11 u. 12 *Ar*) verläuft eine Röhre, die mit dem Hohlraumsystem des gekammerten Organs kommuniziert und deren Wandung von der Fortsetzung der nervösen

Hülle desselben gebildet wird. Die Rankenkanäle besitzen demnach Nervenscheiden als Wände. Der Vollständigkeit halber wollen wir hier noch das dritte Nervensystem der Crinoidea erwähnen. Dasselbe ist auf der oralen Seite der Kelchscheibe und der Arme entwickelt. Es hat eine subepitheliale Lage und setzt sich aus einem Schlundring und 5 Paaren von Armnerven zusammen, die zwischen den Ventralkanälen und dem Subtentaculärkanal (*Rk*) verlaufen und mit den ventralen Verzweigungen des apicalen Stranges in Beziehung treten. LANG spricht (l. c.) die Ansicht aus, dieses dritte Nervensystem der Crinoidea sei als ein Homologon zum tiefliegenden oralen System der übrigen Echinodermen zu betrachten.

Es folgt auf dem Armquerschnitte das Paar der ventralen Muskeln (*M*), und unter denselben die Masse der Dorsalfasern (*Df*), die auf der Dorsalseite der Arme die Artikulationsflächen zweier Kalkglieder miteinander verbindet.

Nach der übereinstimmenden Ansicht aller Forscher, die sich mit der Organisation von Antedon befaßt haben, wird die Verbindung zweier aufeinander folgenden Skelettstücke auf der oralen oder ventralen Seite der Arme durch echte Muskeln (*M*) bewerkstelligt. Hinsichtlich der Natur der Fasern aber, die auf der Dorsalseite der Arme den echten ventralen Muskeln antagonistisch entgegenwirken, gehen die Meinungen der Zoologen so sehr auseinander, daß eine neue Prüfung dieser Frage gerechtfertigt erscheint. Während nämlich die älteren Forscher das Beugen der Arme nach unten, d. h. gegen den Apex des Kelches hin, der Wirkung der elastischen Interartikularsubstanz (*Df*) zuschreiben und gleichzeitig den Ranken die Fähigkeit, willkürlich sich zu bewegen, absprechen, betrachten neuere Zoologen die Dorsalfasern der Arme und die Fasern in den Gelenken der Ranken (Taf. VIII, Fig. 24 *Rf*) unbedenklich als Muskeln. Nach diesen orientierenden Bemerkungen über die allgemeine Organisation von Antedon und die Stellung der Echinodermenforschung zur Frage der Verbindungsweise der Skelettstücke der Arme und Ranken wenden wir uns den von uns angestellten Untersuchungen und ihren Resultaten zu. Untersucht wurde das Skelett der Arme und Ranken und teilweise auch dasjenige des Kelches, namentlich in Bezug auf die Artikulationsverhältnisse, sowie die Verbindungsweise der Skelettstücke durch die verschiedenen Fasermassen. Zunächst mögen einige Angaben über die technischen Mittel und Wege, die der Arbeit zu Grunde liegen, Platz finden.

II. Technik.

Ein 5-monatlicher Aufenthalt an der zoologischen Station in Neapel setzte uns in den Stand, Beobachtungen an einer großen Zahl lebender Individuen anzustellen und nicht unwesentliche Erfahrungen über zweckmäßige Konservierung und Entkalkung des Untersuchungsmateriales zu sammeln. Der hochverehrten Anstaltsleitung, deren überaus liebenswürdiges Entgegenkommen uns diesen längeren Aufenthalt an der Station ermöglichte, sei an dieser Stelle aufrichtigster Dank gesagt. Die Entfernung des die Weichteile des Tieres durchsetzenden Kalkskelettes erwies sich als besonders schwierig und in hohem Grade zeitraubend. Gelingt es aber nicht, die Kalkmasse bis auf ihre letzten Spuren zu entfernen, ohne durch die angewendeten Reagenzien die Gewebe allzusehr in Mitleidenschaft zu ziehen, so ist die Herstellung brauchbarer Mikrotomschnitte eine Unmöglichkeit. Soweit möglich, wurde das Material nicht bloß an Schnitten und Zupfpräparaten, sondern auch in toto und zwar vor und nach erfolgter Entkalkung und Färbung mit der Lupe untersucht. Als Fixierungsmittel haben sich konzentrierte wässrige Sublimatlösung und Kalium bichromicum (4-proz.) sehr gut bewährt. Für die Herstellung der Skelettpräparate wurde eine ca. 25-proz. Lösung von Kalium causticum und zur Entkalkung konzentrierte Salpetersäure mit Erfolg angewendet. Die Fixierung mit Kal. bichromic. erwies sich nach zwei Richtungen hin als vorteilhaft: einmal wurden die Weichteile, namentlich die Dorsalfasern, sehr gut fixiert, und andererseits wurde gleichzeitig noch ein beträchtlicher Teil der Kalkmasse aufgelöst. Die Anwendung dieses Fixatives machte allerdings ein langes (mindestens 24-stündiges) Auswaschen in fließendem Wasser nötig. Die zu entkalkenden Ranken und Armstücke wurden in relativ große Mengen Alkohols von 70 Proz. gelegt, dem nur wenige Tropfen konzentrierter Salpetersäure auf einmal zugesetzt wurden. Häufige Erneuerung der Entkalkungsflüssigkeit mit jeweiligem Zusatz von nur wenigen Tropfen Salpetersäure und wochen-, ja selbst monatelanges Ausdehnen der Entkalkungsprozedur auf dasselbe Objekt ermöglichten allein die schon Mikrotome in verschiedenen Dicken angefertigt und nach Herstellung genügend dünner und überhaupt brauchbarer Schnittpräparate. Als Einbettungsmasse wurde stets Paraffin angewendet. Sämtliche Schnitte und Schnittserien sind mit einem ZIMMERMANN-

schen Mikrotome in verschiedenen Dicken angefertigt und nach der Kapillarattraktionsmethode auf dem Objektträger befestigt worden. Diese Methode, die Schnitte aufzuheften, liefert bei richtiger Handhabung sehr zuverlässige Resultate und gestattet gleichzeitig ein rasches Arbeiten. Die Objektträger mit den aufgezogenen Schnitten sollten mindestens eine Woche an einem trockenen, mäßig warmen Orte aufbewahrt werden, bevor sie einer weiteren Behandlung unterworfen werden, sonst riskiert man, daß beim Färben der Schnitte besonders in wässrigen Farbstofflösungen und nachherigen Auswaschen in Wasser einzelne Schnitte, oder wenigstens Teile von solchen, sich ablösen und verloren gehen. Stück- und Schnittfärbung sind nebeneinander zur Anwendung gekommen; doch muß der Schnittfärbung entschieden der Vorzug gegeben werden, da sie auch bei nicht allzu reichlichem Material zahlreichere und damit auch mannigfaltigere Tinktionen gestattet und eine beständige Kontrolle der Farbstoffwirkung ermöglicht. Den einfachen Färbungen reihten sich Doppel- und Mehrfachfärbungen an, über deren Resultate später berichtet werden soll.

III. Das Skelett im allgemeinen.

Das Kalkskelett, das im Integumente der Echinodermen zur Ausbildung gelangt, ist für den ganzen Stamm ebenso charakteristisch wie der strahlige Bau des Körpers oder das Wassergefäßsystem, und ist auch von ganz eigenartiger mikroskopischer Struktur. Das Gefüge dieser Skelettbildungen ist nicht kompakt, sondern maschenartig oder schwammig. Die Kalkmasse bildet stets die Balken des Gitterwerkes, während die Maschen von Gewebmassen ausgefüllt werden. Die Thatsache, daß gewisse Platten in den Skeletten aller Echinodermenabteilungen wiederkehren, berechtigt wohl dazu, sie als homologe Bildungen und als Bestandteile eines ursprünglichen hypothetischen Echinodermenskelettes zu betrachten. Das letztere setzt sich nach A. LANG (l. c.) zusammen aus den Platten des oralen und aboralen Systems. Das orale System besteht aus 5 Platten, die, kranzartig und interrarial gestellt, den Mundpol umgeben. Das aborale System gelangt im Umkreis des aboralen Poles zur Ausbildung und nimmt bei den Crinoidea einen hervorragenden Anteil an dem Aufbau des die Eingeweidemasse enthaltenden centralen Bechers. Der aborale Pol wird von der Centralplatte occupiert. Um sie herum

legt sich bei den Crinoidea mit diecyclischer Basis zunächst der Kranz der 5 radial gestellten Infrabasalia, an welche sich nach außen hin die 5 interradianal angeordneten Basalplatten anlegen. An die Basalia schließen sich die 5 Radialplatten (*R* Fig. 3), die den Abschluß des aboralen Systems gegen das perisomatische Skelett hin bilden. Bei den Crinoidea mit monocyclischer Basis unterbleibt die Bildung der Infrabasalia. Diesem durchaus hypothetischen Echinodermenskelette kommt dasjenige der Larve von Antedon in ihrem Pentacrinusstadium am nächsten. So fehlen der erwachsenen Antedon die Oralplatten, während sie auf gewissen Jugendstadien deutlich entwickelt sind. Auch die Centralplatte verschwindet später als selbständige Skelettplatte, indem sie bei der Loslösung der Antedonlarve von ihrem Stiele mit dem obersten, rankentragenden Stengelgliede und den Infrabasalia zur Centrodorsalplatte (*Zd* Fig. 1) verschmilzt.

A. Das Skelett des Kelches.

Am Aufbau des Kelchskelettes der erwachsenen Antedon beteiligen sich neben den bereits erwähnten Platten des aboralen Systems auch noch zwei perisomatische Skelettstücke. Es sind dies die auf die Radialia (*R*) des Kelches folgenden zwei Armstücke. Man hat sie früher als Radiale II und Radiale III bezeichnet, wir wollen sie nach dem Vorschlage LANG's (l. c.) fixierte Costalia oder Costale I und Costale II nennen. Vergl. die Erklärungen zu Taf. III, Fig. 1, 2 und Taf. IV, Fig. 4. Wird nach Entfernung des Eingeweidesackes der Kelch mit den ersten Armsegmenten mit einer Aetzkaliösung behandelt, so erliegt die ventrale Muskulatur in den Gelenken zuerst der Einwirkung des Reagens, während die Armstücke auf ihrer Dorsalseite durch die dem Aetzkali gegenüber viel resistenteren Fasermasse noch längere Zeit im Zusammenhange bleiben. Schließlich löst sich auch die Verbindung zwischen den Radialia und Costalia, und es bleibt vom Kelch eine Skelettmasse übrig, in der Centrodorsalplatte (*Zd*), Basalia und Radialia (*R*) vereinigt sind und die von W. B. CARPENTER (3) als „Pentagonal Base of the Calyx“ bezeichnet wird. Die dorsale Seite der pentagonalen Basis (Fig. 1) wird von der Centrodorsalplatte (*Zd*), ihre obere oder orale Seite von den oralen Flächen der 5 Radialia (*R*) gebildet (Fig. 3). An den 5 Seitenlinien des Pentagons artikulieren die Costalia I. Basalia

und Infrabasalia sind in der Skelettmasse der pentagonalen Basis eingeschlossen und dem Auge nicht sichtbar. Die Centrodorsalplatte ist auf ihrer dorsalen Seite konvex gekrümmt, ihre Randpartie ist dicht mit Ranken besetzt, die in 2—3 übereinander liegenden Reihen angeordnet sind. Nur der centrale Teil bleibt frei von Ranken. Da, wo eine Ranke am Centrodorsale befestigt ist, zeigt letzteres eine pfannenartige Vertiefung zur Aufnahme der proximalen Artikulationsfläche des ersten Cirrensegmentes (vergl. Fig. 1 u. 9). Da zwischen den die pentagonale Basis zusammensetzenden Skelettstücken eine gelenkige Verbindung nicht besteht, verzichten wir hier auf eine detaillierte Beschreibung derselben und verweisen auf die höchst zuverlässigen Angaben und Darstellungen W. B. CARPENTER's (l. c.).

Die 5 Radialia (*R*), deren orale Flächen in der ventralen Ansicht der pentagonalen Basis (Fig. 3) dargestellt sind, haben die Form eines regulären Dreieckes. Die Spitzen der 5 Dreiecke sind dem Centrum des Pentagons zugekehrt, ihre leicht konvexen Grundlinien bilden die 5 Seiten des letzteren. Die äußere oder distale Fläche eines Radiale artikuliert mit der proximalen Fläche eines Costale I und zeigt folgende Gliederung (Fig. 3 u. 5): In jedem Radiale verläuft von dem einen Eckpunkte der distalen Fläche zum anderen in gerader Linie eine vorspringende Leiste (Articular Ridge W. B. CARPENTER's) und teilt somit die ganze Artikulationsfläche in zwei ungleich große Partien. Der dorsal von der Querleiste liegende Teil ist wie ein Kreissegment konturiert und namentlich gegen die Mitte hin ziemlich stark vertieft. Die ventrale Partie der Fläche ist bedeutend größer und wird von einer vertikal gestellten Leiste halbiert. Jede Hälfte zeigt zwei ungleich tiefe Gruben zur Aufnahme der Fasermassen, welche die Verbindung zwischen Radiale und Costale I vermitteln. Die distale Fläche der Radialia weist also eine horizontale und eine vertikal gestellte, vorspringende Leiste auf, dorsal von der Querleiste eine unpaarige Gelenkgrube, ventral von der Querleiste und zu beiden Seiten der Vertikalleiste 2 paarige ungleiche Artikulationsfelder. Vergl. Taf. IV, Fig. 3 und 5 und die dazu gehörenden Erklärungen. Die der distalen Fläche der Radialia zugewendete proximale Fläche der Costalia I ist genau von derselben Konfiguration, so daß wir hier auf ihre Beschreibung verzichten können. Nach W. B. CARPENTER dient die unpaare dorsale Gelenkgrube zur Aufnahme der „Elastic Ligaments“ (*Df*), die mittlere, unmittelbar an die Querleiste stoßende Grube nimmt die „Interarticular Ligaments“ (*Lf*)

auf, und in der oberen, ventralen Vertiefung verlaufen von einer Fläche zur anderen die „Flexor Muscles“, d. h. die echten ventralen Muskeln aller Autoren (*M*). Wir sind in der Lage, die Angaben CARPENTER's über die Beschaffenheit der Artikulationsflächen der Radialia zu bestätigen. Der Axialkanal, in welchem der Strang des apicalen Nervensystems (*San*) verläuft, öffnet sich in der distalen Fläche der Radialia an der Kreuzungsstelle zwischen der vertikalen und der horizontalen Kalkleiste (*Aa*). Auf der Innenseite der Radialia ist seine Mündung doppelt. An die Radialia schließen sich die Costalia I, deren distale Flächen mit den proximalen Flächen der Costalia II artikulieren. Die beiden Gelenkflächen der Costalia I sind nahezu parallel, so daß auch der innere und äußere Rand des Segmentes gleich lang erscheinen. Vergl. Taf. III Fig. 1. Die distale Fläche des Costale I ist, wie Fig. 6 zeigt, wesentlich verschieden von seiner proximalen Fläche, welche, wie bereits hervorgehoben worden ist, mit der ihr gegenüberstehenden Fläche des Radiale übereinstimmt. Die nahezu elliptische Fläche wird durch eine Vertikalleiste in ein linkes und rechtes Feld abgeteilt. Beide Felder sind grubenartig vertieft und mit vorspringenden Rändern eingefäßt. Ungefähr in der Mitte der Vertikalleiste befindet sich die Oeffnung des Axialkanales (*Aa*). Gegenüber der proximalen Fläche des Costale I ist also seine distale Fläche von auffallend einfacher Gestalt. Die zwei einzigen seitlichen Gelenkgruben sind nach W. B. CARPENTER nur zur Aufnahme von „interarticular ligaments“ aufgespart, und es würden diesem Gelenke zwischen Costale I und Costale II demnach „elastic ligaments“ und echte Muskeln fehlen, („no muscular bands being here interposed“, l. c. S. 715). Auch JOH. MÜLLER (l. c. S. 206) sagt in Bezug auf dieses Gelenk: „Aber das Gelenk zwischen dem 2. und 3. Gliede (gemeint sind C_1 und C_2) hat bei *Alecto europaea* keine Muskeln, dies ist das Gelenk, welches nur Seitenbewegungen oder seitliches Hin- und Herwiegen des 3. Radiale (Costale II) zuläßt. Dem Gelenk zwischen dem 2. und 3. Radiale fehlt also die Muskelbewegung.“ Das Costale II hat, vom aboralen Pole von *Antedon* aus gesehen (Fig. 1), nahezu die Form eines Dreieckes mit distal gerichteter Spitze. Es hat 3 Gelenkflächen, von denen die proximale mit dem Costale I artikuliert, und 2 distale, von denen jede mit einem Brachiale I (Fig. 1) gelenkig verbunden ist. Die proximale Fläche verhält sich analog wie die distale Fläche des Costale I, während die 2 distalen Flächen kompliziertere Gebilde sind (vergl. Fig. 7). Sie sind von-

einander getrennt durch eine Leiste, die vertikal von der ventralen zur dorsalen Mitte des Segmentes verläuft. In jeder Fläche ist wieder eine Querleiste vorhanden, die aber nicht horizontal gerichtet ist, sondern vom dorsalen oder unteren Ende der Mittel-leiste unter einem Winkel von ca. 30° schräg nach oben und außen zieht. Jede Fläche zeigt wiederum eine dorsal von der Querleiste liegende unpaarige Grube, und ventral von derselben 2 paarige Vertiefungen, wie wir sie in der distalen Fläche der Radialia kennen gelernt haben. Im Costale II erfährt der Axialkanal eine dichotomische Teilung, daher ist auch jede der beiden Flächen mit einer Oeffnung desselben versehen (*4a* Fig. 7). Das Gelenk zwischen Costale II und Brachiale I ermöglicht also eine Drehung um eine von unten und innen schräg nach oben und außen gerichtete Achse.

B. Das Skelett der Arme.

Jeder der 10 Arme besteht aus einer größeren Zahl aneinander gefügter Kalksegmente, deren Durchmesser mit der Entfernung von der Ursprungsstelle des Armes abnimmt. Die Zahl dieser einen Arm zusammensetzenden Kalkglieder läßt sich nicht wohl genau angeben, da komplette, ganz unversehrte Arme nicht allzu häufig zur Verfügung stehen. In den meisten Fällen hat man es mit unvollständigen Gebilden zu thun, deren letzte Segmente abgefallen oder noch nicht ausgebildet sind. W. B. CARPENTER giebt für einen Arm von 4'' Länge 140 Segmente an. Alle Segmente haben auf ihrer ventralen Seite die schon früher erwähnte, als Ambulacralfurche bezeichnete, rinnenförmige Vertiefung; in der Richtung ihrer Längsachse sind sie vom Axialkanal durchbohrt, ihre proximalen und distalen Flächen sind, wenn wir von den Syzygien (*Sg* Fig. 1 u. 2) absehen, zu Gelenkfacetten ausgebildet und zeigen die zur Aufnahme der Muskeln, Dorsalfasern und Ligamente notwendigen Vertiefungen. Die Artikulationsflächen des einzelnen Segmentes stehen nicht vertikal, sondern schief zur Längsachse des Gliedes (Fig. 1). Sie sind daher auch nicht parallel, sondern konvergieren abwechselnd nach der Innen- und Außenseite des Armes hin (Fig. 2). Jedes Segment hat daher auch einen kürzeren und einen längeren Seitenrand. Die Segmente sind im Arme derart angeordnet, daß z. B. der kürzere Seiten- bzw. Innenrand des ersten mit dem längeren Seiten- bzw. Innen-

rand des nächsten, der längere Seiten- bzw. Außenrand des ersten mit dem kürzeren Seiten- bzw. Außenrand des folgenden zusammenstößt. Nur die Flächen, die eine Syzygie bilden, stehen vertikal zur Längsachse des Armes und sind untereinander parallel (Fig. 2).

Was die Verbindungsweise der Armglieder untereinander betrifft, so kommen neben den Gelenken noch die schon mehrfach erwähnten Syzygien vor. Gelenke und Syzygien wechseln in gesetzmäßiger Weise miteinander ab (Fig. 2 u. Erklärung). Der Ausdruck „Syzygie“ wird nicht von allen Autoren in demselben Sinne angewendet. Es mag hier am Platze sein, diese Thatsache an einigen Beispielen zu illustrieren. JOH. MÜLLER giebt (l. c. S. 215) folgende Definition der Syzygie: „Unter Syzygie verstehe ich die unbewegliche Nahtverbindung zweier Glieder. In diesem Falle fehlen an dieser Stelle sowohl die Muskeln als die elastische Interartikularsubstanz. Die Verbindungsflächen dieser Glieder sind radiiert.“ Daraus geht klar hervor, daß der Ausdruck „Syzygie“ für MÜLLER nur den Modus einer Verbindung zwischen zwei Segmenten und zwar eine unbewegliche Verbindung angiebt und daher im Gegensatze zu „Gelenk“ zu verstehen ist. Wie aus verschiedenen Stellen seiner Arbeiten „Ueber den Bau des *Pentacrinus Caput Medusae*“ und „Ueber die Gattung *Comatula* und ihre Arten“ hervorgeht, hält sich MÜLLER selbst nicht immer streng an seine Definition in der Anwendung des Wortes „Syzygie“. Noch weniger konsequent scheint P. H. CARPENTER in der Verwendung des Wortes zu sein, wie die von BATHER (2) citierten Stellen aus seinen Arbeiten darthun. LANG (l. c. S. 964) unterscheidet, die ältere Ansicht über die Verbindungsweise der Skelettstücke vortragend, zwischen Suturen oder Synostosen, Syzygien und Muskelgelenken. Der Begriff „Sutura“, wie er hier angewendet wird, würde sich zum Teil mit der von JOH. MÜLLER für Syzygie gegebenen Definition decken, da für beide Unbeweglichkeit der Verbindung und Mangel jeglicher Faserverbindung (bei MÜLLER's Definition wenigstens der elastischen Faserverbindung) zwischen den Skelettstücken als wesentlich charakteristisch hervorgehoben wird. Mit dieser Erklärung LANG's steht der folgende Passus (l. c. S. 1006) nicht im Einklang: „Wo zwei Skelettstücke durch eine Sutura vereinigt sind, wird diese Sutura durch dicht gedrängte, parallel verlaufende Fasern gebildet, welche das Grundgewebe des einen Stückes mit demjenigen des anderen verbinden.“ Nach der citierten Auffassung würden in den Syzygien elastische Fasermassen die Skelettstücke

verbinden und eine wenigstens passive Beweglichkeit der letzteren ermöglichen. Als Syzygien müßten nach derselben Ansicht betrachtet werden die Verbindungen der Stiel- und Rankenglieder, ferner die Verbindungen zwischen Costale I und II, Brachiale I und II, wo ja die echten, ventralen Muskeln ebenfalls fehlen und gleichzeitig auch die von JOH. MÜLLER, W. B. CARPENTER etc. als Syzygien bezeichneten Verbindungen zwischen Brachiale III und IV, Brachiale IX und X etc. Diese letzteren Verbindungsweisen dürfen aber mit den Ranken- und Stielgelenken nicht identifiziert werden. Angesichts dieser verschiedenen Anwendungen des Begriffes „Syzygie“ ist es wohl gerechtfertigt, den Vorschlägen BATHER's zu folgen und den Ausdruck „Syzygie“ nur in seiner ursprünglichen, von JOH. MÜLLER vorgeschlagenen Bedeutung anzuwenden, d. h. für die unbewegliche, durch Fasermassen vermittelte Verbindung zweier Skelettstücke. Demgemäß kommen Syzygien vor (Fig. 2): zwischen Br. 3 und 4, 9 und 10, 14 und 15, 18 und 19, 22 und 23, 26 und 27, 30 und 31, 34 und 35, 38 und 39, 42 und 43, 46 und 47 u. s. f. In den Endpartien kann dieses gesetzmäßige Auftreten der Syzygien gelegentlich eine Störung erfahren; doch haben wir nur einen einzigen derartigen Fall konstatieren können.

Konstant ist auch die Verteilung der Pinnulae auf die Armglieder (Fig. 2). Von den beiden Kalkgliedern, die durch eine Syzygie miteinander verbunden sind, trägt das proximale, d. h. das sogen. „hypozygale“ niemals eine Pinnula, wohl aber das distale oder „epizygale“ Glied. Bei der Anordnung der Pinnulae kommen demnach die zwei durch eine Syzygie verbundenen Kalkstücke stets nur als eine Einheit in Betracht. Außere Fiederchen finden sich z. B. an folgenden Brachialia: 2, 5, 7, 10, 12, 15, 17, 20, 23, 25, 28, 31, 33, 36 u. s. f. Innere Pinnulae tragen die Brachialia 4, 6, 8, 11, 13, 16, 19, 21, 24, 27, 29, 32, 35 u. s. f. Wenn wir das erste Brachiale vom aboralen Pol aus betrachten (Fig. 1), so fällt in erster Linie der beträchtliche Längenunterschied auf, der zwischen seinem inneren und äußeren Seitenrande besteht. Seine proximale Fläche stimmt in ihrer Konfiguration überein mit der ihr zugewendeten distalen Fläche des Costale II. Hingegen ist seine distale Fläche wesentlich verschieden gestaltet. Sie ist nach demselben Typus gebaut, wie die distale Fläche des Costale I, d. h. das ganze Artikulationsfeld ist durch eine vertikale oder dorso-ventral verlaufende Leiste in zwei seitliche Vertiefungen abgeteilt, die nach CARPENTER nur Interartikularligamente,

aber keine Muskeln aufnehmen können („the distal face is formed on the plan of that of the second Radial; being simply divided by a vertical ridge into two lateral fossae, in which are lodged inter-articular ligaments, but no muscles“, l. c. S. 720). PERRIER erwähnt das Fehlen von „*muscles réfringents*“ im Gelenk zwischen Costale I und II, unterläßt es aber, darauf hinzuweisen, daß dieselben Verhältnisse auch für die Gelenkverbindung zwischen Brachiale I und Brachiale II bestehen. Diesen beiden Gelenken kommt gegenüber allen anderen Armgelenken demnach eine Ausnahmestellung zu. Diese letztere bezieht sich sowohl auf die Gestaltung der miteinander artikulierenden Flächen, als auch auf die Art der Faserverbindung zwischen den beiden Skelettstücken.

Die Dorsalansicht des Brachiale II (Fig. 1) hat insofern einige Aehnlichkeit mit derjenigen des Brachiale I, als auch hier der innere Seitenrand gegenüber dem äußeren beträchtlich kürzer erscheint. Seine proximale Fläche entspricht der distalen des vorausgehenden Segmentes und weist wieder die dorso-ventral verlaufende Leiste und die seitlich von ihr gelegenen zwei Vertiefungen auf. Die distale Fläche ist im ganzen ähnlich der proximalen Fläche des Brachiale I, das Auftreten der ersten Pinnula verleiht ihr allerdings ein etwas verändertes Aussehen.

Im Gegensatz zu Brachiale I und II hat nun Brachiale III einen längeren Innenrand, so daß die erheblich schiefe Richtung seiner proximalen Fläche wiederum kompensiert und eine zur Längsachse vertikale Richtung seiner distalen Fläche ermöglicht wird. Seine distale Fläche bildet mit der proximalen Fläche des Brachiale IV die erste Syzygie (Taf. III, Fig. 1, 2 und Taf. IV, Fig. 8). Es ist früher schon hervorgehoben worden, daß diese unbeweglichen Skelettverbindungen niemals schief, sondern stets vertikal zur Längsachse verlaufen. Daß die proximale Fläche im wesentlichen mit der distalen Fläche des Brachiale II, mit der sie artikuliert, übereinstimmen muß, ist einleuchtend; nur fehlt ihr eine Ansatzstelle für eine Pinnula, da sie ja einem „*hypozygalen*“ Gliede angehört. Eine ganz andere Formation weist nun die distale Fläche des Brachiale III auf (Fig. 8). Von der Oeffnung des Axialkanales (*Aa*) strahlen radienartig Kalkleisten, welche gegen die proximale Fläche des Brachiale IV vorspringen, zum aboralen Rande und zu den Seitenrändern der Fläche aus. Diesen vorspringenden Leisten ent-

sprechen analoge Gebilde an der proximalen Fläche des vierten Brachiale. Zwischen je zwei Leisten liegt eine Vertiefung. Da eine Vertiefung in der Fläche des Brachiale III mit einer analogen Bildung in der Fläche des Brachiale IV korrespondiert, so entstehen auf diese Weise Kanäle, die von den Oeffnungen des Axialkanales radienartig sich zur Peripherie der Flächen begeben und mit ihren Mündungen an der aboralen und seitlichen Oberfläche der verbundenen Segmente zu Tage treten. Mit Recht hebt W. B. CARPENTER (l. c. S. 721) hervor, daß zwei durch eine Syzygie verbundene Skelettstücke sich erst unter der Einwirkung kochender Lösungen von Kal. caust. trennen. Ihr gegenseitiger Zusammenhang ist demnach ein sehr fester. Seine weitere Bemerkung "No ligamentous substance is interposed between them; but an examination of decalcified specimens shows that the canals are occupied by radial extensions of the ordinary sarcodic basis-substance" dürfte dagegen weniger einwandfrei sein, wie aus den Ausführungen S. 101 ff. hervorgeht. Das Brachiale IV hat einen längeren Innen- und einen kürzeren Außenrand und trägt, wie Fig. 2 zeigt, die erste innere Pinnula. Seine distale, dem Brachiale V zugewendete Fläche weist die nämliche Konfiguration auf wie die proximale Fläche des Brachiale III, nur daß sie durch die Ansatzstelle der ersten inneren Pinnula ausgezeichnet ist. Am Brachiale V ist der Längenunterschied zwischen Innen- und Außenrand sehr gering, so daß seine beiden Artikulationsflächen nahezu parallel laufen. Letztere weisen im übrigen keine besonderen Merkmale auf, sondern zeigen die typische Gliederung. Für die Brachialia der nun folgenden Armpartien ist charakteristisch in erster Linie die allmähliche Abnahme ihres Querdurchmessers ohne entsprechende Reduktion ihrer Länge, ferner das Auftreten der Syzygien in gleichen Zwischenräumen und die regelmäßige Verteilung der Fiederchen.

C. Das Skelett der Ranken.

FORBES und W. B. CARPENTER weisen darauf hin, daß die Zahl der Ranken bei verschiedenen Individuen keineswegs konstant und ihre Form auch nicht einheitlich sei. Wir sind im Falle, diese Angaben bestätigen zu können. Die völlig entwickelte Dorsalcirre besteht nach W. B. CARPENTER in der überwiegenden Zahl der Fälle aus 15 Kalksegmenten. Jede einzelne Cirre ist als

Ganzes im wesentlichen gekrümmt wie die Endklaue ihres letzten Segmentes, d. h. die Konvexität der Ranke ist ventral oder nach oben gerichtet, während ihre Konkavität der Spitze des Kelches zugekehrt ist, also nach unten schaut. In den Endpartien ist überdies die Krümmung stärker als im Basalteile und in der Mitte (Fig. 14). Die drei Basalsegmente einer Ranke sind gegenüber den folgenden Stücken in ihrer Längsachse stark verkürzt (Fig. 13). Sie stellen cylindrische Scheiben dar, deren Längendurchmesser gegenüber dem Querdurchmesser bedeutend zurücktritt. Mit dem 4. Segmente nimmt die Länge der Glieder zu, während gleichzeitig der Querdurchmesser eine Reduktion erfährt. Das 8. Segment ist so ziemlich das längste, während das 7. den kleinsten Querdurchmesser hat. Die Segmente 9, 10, 11 und 12 sind nahezu gleich lang. Der obere oder orale Rand der einzelnen Segmente bildet, wenn wir 1—5 ausnehmen, nahezu eine gerade Linie, der aborale Rand ist dagegen deutlich konkav. Das letzte Glied einer Ranke trägt stets eine Klaue und an der Basis der letzteren auf ihrer aboralen Seite einen kurzen und spitzen Fortsatz (vergl. Taf. V, Fig. 14). Sämtliche Glieder sind in der Richtung ihrer Längsachse von dem Axialkanal durchzogen, der von JOH. MÜLLER als Nahrungskanal bezeichnet worden ist (vergl. Allgem. Organ. S. 71 und Taf. V, Fig. 9, 10, 11, 12, 13, 14). In den 4 ersten Segmenten folgt der Axialkanal in seinem Verlaufe genau der Längsachse jedes einzelnen Gliedes, um sich dann später mehr und mehr dem oralen Rande der Ranke zu nähern. Wir werden sehen, daß auch der Gelenkwulst der Artikulationsflächen in den mittleren und letzten Gliedern eine ähnliche Verlagerung erfährt.

Die pfannenartigen Vertiefungen, in welche das 1. Glied jeder Ranke eingelenkt ist, sind in 2—3 Reihen am Rande der Centrodorsalplatte angeordnet. In ihrer Kontur nähern sie sich meist einem regulären Fünfecke, doch sind Abweichungen von dieser typischen Form keine Seltenheiten (vergl. Taf. III Fig. 1). Durch die Gelenkgrube hindurch zieht sich in der Richtung einer Diagonale der Gelenkwulst, welcher der proximalen Artikulationsfläche des 1. Basalsegmentes der Ranke gegenübersteht. In der Mitte ist er von der elliptischen Öffnung des Axialkanals durchbrochen und nimmt nach beiden Seiten hin bei gleichzeitiger Verjüngung auch an Höhe ab. Das 1. Rankenglied ist das kürzeste und hat Cylinderform. Dem Centrodorsale wendet es seine proximale, dem 2. Rankengliede seine distale Fläche zu. Beide Flächen sind Gelenkfacetten, aber von verschiedener Beschaffenheit. Während

die distale Fläche von dem oben schon erwähnten queren Gelenkwulste durchzogen ist und dorsal und ventral von demselben erhebliche Vertiefungen zur Aufnahme der die Glieder verbindenden Fasermassen aufweist, zeigt die proximale Fläche viel weniger prägnante Erhebungen und Vertiefungen. Das 2. Rankenglied unterscheidet sich vom ersten nur durch seine etwas größere Länge, ebenso verhält sich auch das 3. Glied gegenüber dem zweiten (vergl. Taf. V, Fig. 11, 12 und 13). JOH. MÜLLER äußert sich folgendermaßen über die Gelenkflächen der Cirrenglieder (l. c. S. 191 u. 192): „Die Gelenkfacetten der Cirrenglieder, wodurch sie unter sich in Verbindung stehen, beschreibt MILLER (17) also: „„Sie sind von einem erhabenen Saume umgeben. Das Innere ist ausgehöhlt in 2 runde Vertiefungen von ungleicher Größe. Beide Vertiefungen sind getrennt durch einen queren Riff, der in der Mitte von dem Nahrungskanal durchbohrt ist.““ Ich finde die Gelenkfläche der unteren deprimierten Glieder von einem queren Riffe durchzogen, worin die Centralöffnung. Weiterhin verändert sich die Gelenkfläche, so daß sie sich der von MILLER bezeichneten Form nähert. Ich sehe immer einen kleinen erhabenen Kreis in der konkaven Gelenkfläche, dieser Kreis liegt zwischen dem Rande und der Centralöffnung, oder richtiger, der kreisförmige Wulst geht durch die Centralöffnung durch. Der Raum innerhalb des kleinen Wulstes ist wieder vertieft. Der Raum zwischen 2 Gliedern wird von der Interartikularsubstanz eingenommen. Durch den Wulst, den sie dem ähnlichen Wulste des nächsten Gliedes zuwenden, sind sie in den Stand gesetzt, sich aufeinander zu wiegen.“ Diese Darstellung der Artikulationsflächen durch MILLER und JOH. MÜLLER befriedigt insofern nicht, als beide Autoren im ungewissen lassen, ob ihre Angaben sich allgemein auf die Facetten aller Segmente oder nur einzelner derselben beziehen. Im weiteren ist auch der Unterschied nicht erwähnt, der thatsächlich zwischen der proximalen und distalen Fläche eines und desselben Gliedes besteht (vergl. Taf. V, Fig. 11, 12 u. 13). W. B. CARPENTER giebt Plate XXXIII in Fig. 8 a die Artikulationsfläche eines Basalgliedes und in 8 b diejenige eines Segmentes aus der mittleren Region einer Ranke wieder, ohne anzugeben, ob seine Darstellungen sich auf die proximale oder distale Fläche des betreffenden Segmentes beziehen. Es ist wohl der Schluß berechtigt, daß die genannten Autoren die Unterschiede in der Konfiguration der beiden Flächen entweder übersehen oder dann als zu geringfügig betrachtet haben, um sie durch Zeichnung besonders hervorzuheben.

Der in Fig. 11 dargestellte, elliptische Gelenkwulst kehrt, wie Fig. 13 zeigt, in der distalen Artikulationsfläche aller Basalsegmente wieder. Die proximalen Gelenkflächen der letzteren sind, wie Fig. 12 zeigt, ebenfalls stark konkav und zeigen in ihrer Vertiefung auch einen elliptischen Querwulst, der aber in seiner mittleren, die Centralöffnung umgebenden Partie so vertieft ist, daß seine Grube den konvexen Wulst der distalen Fläche des vorausgehenden Segmentes aufnehmen kann. Die Beschaffenheit der Artikulationsflächen ermöglicht eine wiegende Bewegung der Segmente in dorso-ventraler Richtung. Die Gelenkgruben, die dorsal und ventral vom Gelenkwulste zur Aufnahme der verbindenden Fasermasse aufgespart sind, sind vollständig gleich, folglich ist auch die Exkursionsfähigkeit eines solchen Gelenkes in dorsaler und ventraler Richtung dieselbe.

Wie schon an anderer Stelle hervorgehoben worden ist, sind in der Mittel- und Endregion der Ranke die Segmente von anderer Form als in dem Basalteil; auch die Artikulationsverhältnisse zwischen den einzelnen Gliedern erfahren dort eine nicht geringe Modifikation. Die Segmente werden länger, gleichzeitig wird ihre dem aboralen Pole zugekehrte seitliche Randlinie gegenüber der ventralen Randlinie erheblich verkürzt, so daß die beiden Artikulationsflächen eines Segmentes nicht mehr parallel sind, sondern in aboraler Richtung konvergieren, während zwei einander zugekehrte Gelenkflächen in derselben Richtung divergieren.

Von der Seitenfläche gesehen, präsentieren sich in diesen Regionen die Segmente als Trapeze, deren kürzere Parallelseite aboral gerichtet ist. Die Gelenkwülste und mit ihnen auch der Axialkanal erfahren eine deutliche Verschiebung nach oben, wodurch eine Ungleichheit der Gelenkgruben und eine verschiedene Länge der sie erfüllenden Fasern bedingt ist (Taf. VIII, Fig. 24). Durch diese Einrichtung wird die Exkursionsfähigkeit der Gelenke auf der dorsalen Seite erheblich vergrößert und damit auch die Faßkraft der Ranke und namentlich ihrer Endklaue wesentlich erhöht.

IV. Histologische Untersuchung.

Die Frage nach der histologischen Natur der Dorsalfasern in den Armgelenken und der Fasermasse in den Rankengelenken ist seit dem Erscheinen von JOH. MÜLLER's grundlegender Arbeit

eifrig diskutiert worden. Dieser Autor spricht sich hinsichtlich der Rankenfasern (l. c. S. 186) folgendermaßen aus: „Die Stengelgebilde der Pentacrinen sind ohne alle Muskeln, sowohl die Glieder der Säule als die Cirren oder Ranken. Dasselbe gilt von den Dorsalcirren der Comatulcn. Die Ranken sind bei den Comatulcn sowohl als bei den Pentacrinen nicht einmal an ihren Befestigungsstellen mit Muskeln versehen.“ Von der Artikulation der Armglieder sprechend, äußert er sich (l. c. S. 214) wie folgt: „Die Riffe der Glieder sind untereinander durch ein unelastisches Band verbunden, der ganze übrige Teil der Artikulationsflächen wird aber von der schon beim Stengel beschriebenen elastischen Interartikularsubstanz eingenommen, die man nach Ausziehen der Kalkerde als ein dickes elastisches Kissen zwischen den Gliedern erhält, ihre Oberflächen sind nicht krausenartig gefaltet, wie es am Stengel der Fall ist. Sie hat sonst durchaus denselben Bau wie am Stengel und an den Cirren. Durch diese Art von Verbindung ist ein Wiegen der Glieder in abwechselnd schiefen Richtungen auf den Riffen möglich, wobei die elastische Substanz an der einen Seite zusammengedrückt, an der anderen ausgedehnt wird.

Da nun bei Pentacrinen und Comatulcn die Muskeln nur an dem ventralen Teile der Artikulationsflächen oder zwischen den ventralen Fortsätzen der Glieder liegen, so ergibt sich hieraus, daß diese Tiere durch Muskelkraft nur die Beugung der Arme bewirken können, und daß die Streckung derselben der elastischen Interartikularsubstanz anvertraut ist, welche sogleich wirkt, sobald ihre Zusammendrückung aufhört.“ W. B. CARPENTER sagt (l. c. S. 703 ff.): “From the position and action of the ligaments connecting the pieces of the skeleton of *Antedon*, I think it is clear that some of them are simply interarticular, having for their function to tie these pieces together, but allowing a certain freedom of movement between them; whilst others are decidedly elastic, their action being to antagonize muscles, as in many other well-known cases among Vertebrate and Invertebrate animals” und (l. c. S. 709) “Between the segments (der Dorsalcirren) is interposed a ligamentous (not muscular) substance; this is seen in the basal joints to be as thick on the oral side as it is on the aboral; but as we advance towards the middle of the cirrhus, the thickness of the interarticular substance is seen to be much greater on the aboral side, the form of the segments being so modified as to admit considerable flexure in that direction, whereby the prehensile power of the claw is much increased.”

Nach der Angabe JOH. MÜLLER's soll MILLER (l. c.) von Muskeln im Stengel von *Pentacrinus* sprechen, bemerkt aber dazu (l. c. S. 187): „Wenn MILLER in seinen Crinoiden von Muskeln spricht, so darf man sich darunter nichts anderes als weiche Teile überhaupt vorstellen, denn in diesem Sinne braucht er den Ausdruck auch sonst sehr oft.“ Wir haben von MILLER's Arbeit keine Einsicht nehmen können und daher darauf verzichten müssen, die Angabe JOH. MÜLLER's auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Unter den älteren Autoren haben HEUSINGER (10) und LEUCKART darauf hingewiesen, daß die Comatulen die Cirren zum Kriechen benützen können, und THOMPSON (25) erwähnt die Fähigkeit der noch gestielten jungen Comatulen, ihren Stengel in jeder Richtung biegen und sogar spiralförmig zusammenzuziehen.

Unter den neueren Autoren teilt LUDWIG (l. c.) auch noch den Standpunkt JOH. MÜLLER's in Bezug auf die Ranken, ohne jedoch seine Ansicht auf eigene Beobachtungen und Untersuchungen zu stützen. JICKELI (l. c.) schreibt den Cirren die Fähigkeit zu, sich aktiv zu bewegen, und betrachtet die Fasern der Rankengelenke und die Dorsalfasern der Armgelenke als Muskeln, die sich von den echten ventralen Muskeln wesentlich nur durch den Mangel jeglicher Schrägstreifung unterscheiden. Ihm schließt sich HAMANN an, der die in Frage stehende Gewebemasse als „spindlige Muskelfasern“ bezeichnet. Er äußert sich darüber wie folgt (9): „Als Antagonisten der Armmuskeln treten uns eigentümliche Fasergruppen entgegen, welche mit den in den Cirren vorkommenden Fasern übereinstimmen. Den Cirren, den beweglichen Ranken des Kelches, welche an ihrer Spitze große, gekrümmte Haken tragen, kommt diese Art von Muskulatur allein zu. Was mich dazu führt, diese Fasern als muskulös in Anspruch zu nehmen, ist folgendes: Ihr Bau stimmt ganz überein mit den in den Cirren auftretenden Fasern, und diese sind unzweifelhaft muskulös.“ Daß VOGT und YUNG von der muskulösen Natur dieser Fasern vollends überzeugt sind, geht daraus hervor, daß sie (26, S. 534) die Cirrengelenke einfach als Muskelgelenke bezeichnen und bei der Darstellung einer Syzygie (l. c. S. 567) von einem muskulösen oder elastischen Fasergewebe sprechen, welches die strahlenförmig angeordneten, die Höhlung der Syzygie durchsetzenden Kanäle bilden soll. Auf S. 568 wird dieses Gewebe nicht mehr als muskulös oder elastisch bezeichnet, sondern es heißt dort: „Die sehr feinen Fasern dieses elastischen Gewebes färben sich intensiv durch Pikrokarmine.“ Auch aus l. c. S. 530 scheint mit

Sicherheit geschlossen werden zu dürfen, daß diese Autoren jede Faserverbindung zwischen 2 Skelettstücken als muskulös betrachten. Auffallend ist auch, daß sie des ganz verschiedenen Farbentones nicht erwähnen, den echte Muskeln, Dorsalfasern und Syzygialfasern bei der Färbung mit Pikrokarmín annehmen.

PERRIER (l. c. 3^{me} série t. 1, S. 187) äußert sich in Bezug auf diese Frage wie folgt: „Il est incontestable que le tissu fibreux intercalé entre les régions calcifiées des bras prend deux formes bien différentes; mais pourquoi appelle-t-on ligamenteux le tissu qui se colore peu, et musculaire celui qui se colore fortement sous l'action de l'éosine ou du carmin?“ und (l. c. S. 189) „En raison des plus faibles dimensions des bandelettes protoplasmiques qui les constituent, nous appellerons les muscles dorsaux des bras et les muscles analogues des cirrhes et de la tige muscles fibrillaires ou encore muscles hyalins; les muscles du côté ventral peuvent être désignés sous le nom de muscles fibreux ou sous celui de muscles réfringents, qui fait allusion à la grande réfringence de leurs fibres.“ In „Études morphologiques sur les Echinodermes“ bemerkt CUÉNOT (7) S. 338: „Chez les Crinoïdes seulement, le tissu musculaire présente des caractères vraiment inexplicables; voici les faits: les articles calcaires des bras et des pinnules sont unis du côté de la rainure ambulacraire par une paire de muscles, parfaitement caractérisés, en tout semblables aux muscles des autres Echinodermes (muscles réfringents de M. PERRIER); du côté opposé, par une masse unique de tissu fibrillaire spécial (spindlige Muskelfasern d'HAMANN, muscles hyalins de M. PERRIER), complètement différent d'aspect, que la plupart des auteurs, sauf JICKELI, HAMANN et PERRIER, ont considéré comme ligamenteux. Dans les cirrhes et la tige, il n'y a plus du tout de muscles réfringents, les articles sont simplement unis par des paquets de ce tissu fibrillaire. Les seules raisons qui puissent faire considérer ce tissu fibrillaire comme musculaire sont des raisons physiologiques. . . . Mais, si au point de vue physiologique comme JICKELI l'a bien prouvé, et comme M. PERRIER le fait remarquer avec raison, on est bien forcé d'admettre que ce tissu agit comme un tissu musculaire, il faut avouer qu'il y a d'énormes différences histologiques.“

Nach der älteren Ansicht würden demnach in den Gelenkverbindungen der Arme 3 differente Fasermassen vorkommen; nach der Ansicht der neueren Untersucher würde die Verbindung zweier Skelettstücke der Arme durch ventrale und dorsale Muskeln be-

werkstelligt und eine besondere, nur ligamentöse Fasermasse nicht vorhanden sein.

Schon bei einer makroskopischen Untersuchung der in Frage stehenden Gewebmassen fällt ihre verschiedene Farbe sofort auf. Die echten ventralen Muskeln sind stets gelb oder braun; während die Dorsalfasern dem Auge weiß und glänzend erscheinen. Sind nach längerem Verweilen der Armstücke in verdünnter Aetzkalilösung die ventralen Muskeln verschwunden, so wird in der Tiefe der Gelenke eine Fasermasse sichtbar, die im auffallenden Lichte eine bläuliche Färbung mit deutlichem Perlmutterglanze aufweist. Diese Fasermasse tritt namentlich deutlich zu Tage im Gelenk zwischen den Radialia und Costalia I, sodann wieder zwischen Costalia II und Brachialia I und zwischen Brachialia II und Brachialia III, während sie zwischen Costalia I und Costalia II und dann wieder zwischen Brachialia I und Brachialia II fehlt (vergl. Fig. 4). Diese Fasermasse fehlt demnach in allen denjenigen Gelenken, deren Drehachse eine dorso-ventrale Richtung hat und dürfte den CARPENTER'schen „Interarticular Ligaments“ und dem „unelastischen Bande“ JOH. MÜLLER's identisch sein. Ihrer großen Resistenz gegenüber der Aetzkalilösung ist es wohl zuzuschreiben, daß die Skelettstücke auch trotz längerer Einwirkung dieses Reagens noch im Zusammenhange bleiben. Das Resultat unserer makroskopischen Prüfung würde demnach eine Bestätigung der Angaben W. B. CARPENTER's hinsichtlich der 3 Gelenkgruben und der sie occupierenden 3 differenten Fasermassen in den Gelenkverbindungen zwischen Radiale und Costale I, Costale II und Brachiale I, und Brachiale II und Brachiale III sein. Wir werden sehen, daß auch die mikroskopische Untersuchung zu denselben Ergebnissen führt.

Durch zahlreiche Färbungsversuche haben wir das Verhalten der in Frage stehenden Gewebmassen gegenüber den in der Mikrotechnik gebräuchlichen Tinktionsmitteln festzustellen gesucht. Um möglichst viele Variationen in den Färbungen zu erzielen, wurde die Stückfärbung bald aufgegeben und durch die Schnittfärbung ersetzt. Den einfachen Färbungen mit Hämalaun, Hämatoxylin, Karmin, Goldchlorid-Ameisensäure und Eisenhämatoxylin (n. M. HEIDENHAIN) reihten sich nachstehende Doppelfärbungen an:

- 1) Pikrokarmın,
- 2) Hämatoxylin und Eosin,
- 3) „ „ Orange,
- 4) „ „ Säurefuchsin,
- 5) „ „ Pikrinsäure.

Ferner wurden zahlreiche Schnitte nach den Angaben CUÉNOT's (l. c. S. 316 und 317) gefärbt. Die Ergebnisse, zu denen uns diese Methode der Färbung führte, waren teilweise gut, schienen uns aber doch noch zu wenig überzeugungskräftig zu sein, um darauf ein abschließendes Urteil zu bilden. Dasselbe gilt auch zum Teil in Bezug auf die Resultate der Anwendung des EHRLICH-BIONDISchen Farbungemisches. Bei Anwendung einer einzigen Farbe zeigen ventrale Muskeln und Dorsalfasern ein verschiedenes Verhalten hinsichtlich der Intensität der Färbung, die sie erlangen. Die verschiedenen Hämatoxyline (ausgenommen das nach APATHY) färben beispielsweise die ventralen oder echten Muskelfasern nur schwach blau, während gleichzeitig Dorsalfasern und Syzygialfasern sehr intensiv dunkelblau erscheinen. HEIDENHAIN's Eisenhämatoxylin färbt die echten Muskeln tief schwarz, während Dorsalfasern und Bindegewebe mit Ausnahme der rundlichen Kerne, die ebenfalls schwarz sind, gar nicht gefärbt werden. APATHY's Hämatoxylin tingiert die Muskelfasern dunkelbraun, Dorsalfasern, Syzygialfasern und Bindegewebe nehmen dagegen nur eine äußerst schwache Färbung an. Bei Anwendung von Goldchlorid-Ameisensäure erscheinen die Muskeln dem Auge in einem Farbentone, der demjenigen der reifen Kirschen sehr nahe steht, Dorsal- und Syzygialfasern erscheinen schwarz, der Axialstrang des apicalen Nervensystems hell rotbraun. Auf Schnitten, die mit Pikrokarmín (n. RANVIER) behandelt worden sind, erhält die ventrale Muskulatur einen fleischfarbenen Ton, während die Dorsalfasern eine schöne rosarote Färbung annehmen. VOGT und YUNG, die ihre Präparate ebenfalls mit Pikrokarmín behandelt haben, erwähnen auffallenderweise die verschiedenen Färbungen nicht, welche Muskeln und Dorsalfasern durch Pikrokarmín erhalten. Wird mit Hämalaun oder BÖHMER'schem Hämatoxylin vorgefärbt und nachher mit Säurefuchsin nachgefärbt, so tingiert das Hämatoxylin die Dorsalfasern tief dunkelblau, die ventrale Muskulatur dagegen erscheint schön rot. Werden Hämatoxylin- und Orangefärbung kombiniert, so nimmt die Dorsalfasermasse die Farbe des Hämatoxylins, die Muskulatur diejenige des Orange an. PERRIER (l. c. S. 186) erwähnt das verschiedene Verhalten der Muskel- und Dorsalfasern zum Eosin wie folgt: „Entre la 1^{re} et la 2^e radiales (Radiale und Costale I), le tissu calcifère est remplacé par un tissu avec lequel sa substance fondamentale est également en continuité absolue; que l'on peut, à première vue, considérer comme résultant d'une simple différenciation de cette substance; mais ici la différenciation est beaucoup

plus avancée que celle de la substance constituant la suture des premières radiales entre elles. Les matières colorantes accusent, en effet, deux couches bien nettes dans ce nouveau tissu. La couche inférieure correspondant à la moitié inférieure (dorsal) de la surface d'articulation, entre les deux radiales (Radiale und Costale I) se colore faiblement par l'éosine, fortement au contraire, et en violet, sous l'action combinée du bleu de méthylène et du picro-carminate d'ammoniaque. . . . La couche supérieure (ventral), beaucoup plus nettement arrêtée que l'inférieure dans son contour, se distingue encore de cette dernière parce qu'elle se colore très énergiquement sous l'action de l'éosine, faiblement au contraire et en bleu sous l'action combinée du bleu de méthylène et du picro-carminate d'ammoniaque.“ Wir haben Eosin- und Hämatoxylinfärbung kombiniert und gefunden, daß die Dorsalfasern die blaue Farbe des Hämatoxylins, die Muskeln dagegen die Farbe des Eosins annehmen.

Die letzten Färbeversuche wurden mit der VAN GIESON'schen Methode angestellt und lieferten die brauchbarsten Resultate. Die Differenzierungen, die wir mit dieser Methode in den Schnitten erzielten, sind so prägnant, daß wir nicht umhin können, einzelne Schnitte bzw. ihre Tinktionen in den Figuren 15, 16, 17 u. 18 Taf. VI u. VII wiederzugeben. Die Schnitte wurden zunächst in ziemlich stark verdünntem BÖHMER'schen Hämatoxylin vorgefärbt und sorgfältig in Brunnenwasser und hernach in Aqua dest. ausgewaschen. Dann wurden sie für 1 Minute in das Gemisch von gesättigter, wäßriger Pikrinsäurelösung und Säurefuchsin gebracht und wiederum während 1 Minute in Aqua dest. ausgewaschen. Dann erfolgte allmähliche Härtung durch 2—3 Minuten langes Verweilen in 35-proz., 70-proz., 95-proz. und absolutem Alkohol, rasches Abspülen in Xylol und Einschluß in Kanadabalsam. Es ist für das gute Gelingen dieser Färbungen sehr wichtig, daß die ganze Färbungs- und Härtungsprozedur zeitlich auf ein Minimum eingeschränkt wird. Ebenso sehr fällt ins Gewicht das Mengenverhältnis, in dem Pikrinsäure und Säurefuchsin miteinander vermischte werden. Das richtige Mischungsverhältnis kann nur durch zahlreiche Proben eruiert werden. Wir setzten der Pikrinsäure das Säurefuchsin tropfenweise zu, bis die Mischung etwa die Farbe eines helleren Rotweines aufwies.

Wie die Figuren 15 und 16, welche Armquerschnitte darstellen und die Figuren 17 und 18, welche einen Längsschnitt durch einen Arm darstellen, zeigen, nehmen die echten oder ven-

tralen Muskeln den Farbenton der Pikrinsäure an. Alle anderen Partien der betreffenden Präparate werden von der Pikrinsäure in keiner Weise gefärbt. Die dorsale Fasermasse erscheint dagegen auf dem Armquer- und Längsschnitt intensiv violett gefärbt, ebenso die Grundsubstanz des Kalkkörpers (Fig. 16) und — was ganz besonders stark ins Gewicht fällt — auch die Fasermasse in den Syzygien, d. h. in den unbeweglichen Verbindungen zweier aufeinander folgenden Kalksegmente. Aber auch die Fasermasse, welche das CARPENTER'sche Interartikularligament bildet, nimmt, wie Fig. 18 zeigt, eine spezifische Färbung an. Ihr Farbenton geht ins Dunkelviolette und hebt sich aufs schärfste von der Färbung der Muskeln und Dorsalfasern ab. Fassen wir die durch die zahlreichen Färberversuche gewonnenen Resultate zusammen, so ergibt sich kurz Folgendes: Ventrale Muskeln und Dorsalfasern verhalten sich den Farbstoffen gegenüber in allen von uns beobachteten Fällen verschieden, während Dorsal-Syzygialfasern und Bindegewebe in Bezug auf Färbung in ihrem Verhalten eine deutliche Uebereinstimmung an den Tag legen. Auf diese wichtige Thatsache hat bereits CUÉNOT in aller Kürze hingewiesen; doch gründet sich sein Hinweis wohl bloß auf die Resultate der Färbung, die er mit seinem Dreifarbengemisch gewonnen hat. Halten wir mit diesen Befunden die Thatsache zusammen, daß Dorsal-, Syzygial- und ligamentöse Fasern der Aetzkalklösung wochenlang erfolgreich zu widerstehen vermögen, so dürfte kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß zwischen den beiden in Frage stehenden Fasermassen thatsächlich ganz enorme histologische Unterschiede existieren und der S. 87 citierte Ausspruch CUÉNOT's seine volle Berechtigung hat.

a) Die organische Grundsubstanz der Kalkkörper.

Die Kalkgrundsubstanz zeigt auf Längsschnitten, die durch Arme und Ranken geführt werden, dieselben Strukturverhältnisse (Fig. 23). Sie ist von zahlreichen Hohlräumen durchsetzt, die vor der Entkalkung mit Bestandteilen des Skelettes ausgefüllt waren. Diese Hohlräume sind meist kreisförmig oder elliptisch und stets scharf umrandet. Die Grundsubstanz selbst färbt sich nur schwach, sie ist nicht homogen, sondern es wechseln dunklere und hellere Stellen miteinander ab. Oft treten diese dunkler gefärbten Stellen als sehr feine Punkte auf und verleihen dann der

Grundsubstanz selbst ein etwas körniges Aussehen. Zahlreiche kugelige Körperchen sind gruppenweise in die letztere eingebettet, doch läßt sich hinsichtlich der Zahl und der Anordnung dieser Körperchen eine Regelmäßigkeit oder Gesetzmäßigkeit keineswegs erkennen. Nur in dem Bereiche der Gelenkflächen, wo die schon erwähnten Hohlräume kleiner werden, nimmt die Zahl der Körperchen zu. Die Körperchen sind meist von kugelig oder elliptischer Form, stark tingiert und lassen keinerlei feinere Strukturverhältnisse oder Ausläufer erkennen. Offenbar sind diese kugeligen Körperchen nichts anderes als die Kerne der in der Cutis liegenden Bindegewebszellen. Dieser kurzen Darstellung der Kalkgrundsubstanz haben wir Fig. 23 Taf. VIII zu Grunde gelegt und verweisen auf die diesbezüglichen Erklärungen. Für die Angaben PERRIER's (l. c. S. 184): „La forme générale des corpuscules colorés est arrondie, mais ils présentent toujours sur leur pourtour au moins deux prolongements et sont par conséquent fusiformes ou étoilés etc.“ haben wir in unseren Präparaten eine Bestätigung nicht finden können.

b) Die ventrale Muskulatur.

Die ventrale Muskulatur, deren Verhalten zu den verschiedenartigen Tinktionsmitteln wir bereits kennen gelernt haben, bietet einer genaueren histologischen Untersuchung weit weniger Schwierigkeiten dar als die dorsalen Fasern. Sie ist auch mehrfach genauer studiert worden und ihre feineren Strukturverhältnisse dürften im allgemeinen als hinreichend bekannt betrachtet werden. Wenn wir hier trotzdem noch etwas eingehender auf ihre Beschreibung eintreten, so geschieht dies wesentlich, um eine Beobachtung, die wir an unseren Präparaten gemacht haben, ergänzend anzufügen. JOH. MÜLLER giebt (l. c. Taf. IV Fig. 9) eine Abbildung der Muskelfasern von *Pentacrinus Caput Medusae* bei 450-facher Vergrößerung. Er stellt die Fasern als bandartige Gebilde mit parallel verlaufenden Rändern dar. Von Kernen und Sarkolemm ist in seiner Abbildung nichts zu sehen. Vergebens haben wir im Texte seiner Arbeit nach einer detaillierten Beschreibung dieser Muskelfasern gesucht, während der Interartikularsubstanz in ausführlicher Weise gedacht ist. Eine gute Abbildung der Muskelfasern giebt W. B. CARPENTER (l. c. Taf. XLIII Fig. 4 und 4a). Die den einzelnen Fasern angehörenden Kerne, deren Gestalt richtig wieder-

gegeben ist, bezeichnet er in der betreffenden Tafelerklärung als „nuclear? corpuscles“, deren histologischer Wert ihm nicht recht klar sei. Ferner erwähnt er als auffällig den Mangel jeglicher Querstreifung und die Unmöglichkeit, die Faser in feinere Elemente aufzulösen. SCHWALBE (22) hat zum ersten Male die Muskelfasern der Echinodermen einer genauen Untersuchung unterzogen und bei Ophiuren eine doppelte Schrägstreifung beobachtet, die er ausführlich beschreibt und in Figuren veranschaulicht. Wir werden auf seine Ausführungen noch zurückzukommen haben. LUDWIG bestätigt im allgemeinen die Angaben CARPENTER's und ergänzt sie in Bezug auf die Kerne und die Bündelbildung. Hinsichtlich der von SCHWALBE bei Ophiuren erwähnten Schrägstreifung äußert er sich (l. c. S. 294) wie folgt: „Vergeblich habe ich mich bemüht, in den Muskelfasern eine feinere Struktur, Querstreifung oder die von SCHWALBE bei Ophiuren beschriebene Schrägstreifung, aufzufinden.“ JICKELI (11) erwähnt eine Schrägstreifung, die er an den Muskelfasern von *Antedon* gesehen haben will, unterläßt es aber, dieselbe genauer zu beschreiben und an einer Figur zu verdeutlichen, so daß seine Angaben über diesen Punkt unverständlich sind. Es ist wohl anzunehmen, daß ihm die SCHWALBE'sche Arbeit nicht bekannt war. Die von SCHWALBE beobachtete doppelte Schrägstreifung fand HAMANN an Präparaten von Intervertebralmuskeln von *Ophioderma longicauda* und *Ophiomyxa pentagona* wieder, an den Fasern der ventralen Armmuskeln von *Antedon* nahm er stets nur eine Längsstreifung wahr. PERRIER (20, 3^{me} série t. 1 S. 194) bemerkt, die Strukturverhältnisse der Muskelfaser von *Antedon* darstellend: „La substance des fibres musculaires réfringentes est absolument homogène ou légèrement striée longitudinalement; on n'y observe pas de stries transversales.“

Wie wir uns an frischen Zupfpräparaten und Längsschnittpräparaten überzeugen konnten, giebt es in den ventralen Armmuskeln von *Antedon* glatte Fasern, Fasern mit deutlicher Längsstreifung und Fasern mit doppelter Schrägstreifung, ja es kommen sozusagen alle Uebergänge von der glatten Faser bis zur einfach und doppeltschräggestreiften Faser innerhalb desselben Muskelbündels vor. Die Ergebnisse unserer eigenen Beobachtung würden demnach berechtigen, die Angaben SCHWALBE's und HAMANN's über doppelte Schrägstreifung der Ophiurenmuskeln auch auf die Muskeln von *Antedon* auszudehnen. Sie zeigen ferner, daß die erwähnte, in ihrer Kürze unverständliche Mitteilung JICKELI's

immerhin auf einer wirklichen Beobachtung beruhte. Im weiteren decken sich unsere Befunde fast vollständig mit den Resultaten, zu denen WACKWITZ (27), BALLOWITZ (1), ENGELMANN (8) und KNOLL (12 u. 13) in ihren Untersuchungen über doppelt schräggestreifte Muskelfasern der Mollusken gelangt sind.

Während nach den übereinstimmenden Angaben aller derer, die sich mit der Histologie von Antedon befaßt haben, die dorsalen Fasern in den Armgelenken mit der organischen Grundsubstanz der Skeletteile in ununterbrochenem Zusammenhange stehen, sind die Fasern der ventralen Muskeln an ihren beiden Enden scharf abgegrenzt. Die einzelne Faser ist bandartig verbreitert, so daß ihr Querschnitt eine rechteckige Figur darstellt. Seitlich liegt ihr ein länglicher, elliptischer Kern auf, der häufig von einer etwas helleren körnigen Zone umgeben ist und über den das nicht immer leicht wahrnehmbare Sarkolemm hinwegzieht. Oft ist das letztere gerade im Bereiche des oder der Kerne etwas abgehoben, während es im übrigen Teile der Faser sich enge an die kontraktile Substanz der letzteren anschmiegt. Was nun die erwähnte doppelte Schrägstreifung anbetrifft, so ist ihre genauere Untersuchung, bezw. die Feststellung der ihr zu Grunde liegenden Strukturverhältnisse mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Oft hält es schwer, sie überhaupt nur zu sehen, daher ist es verständlich, daß ihre Existenz so manchem Beobachter entgangen ist. Je nach der Färbung, Einstellung und Vergrößerung erhält man verschiedenartige Bilder, so daß Täuschungen nicht leicht zu vermeiden sind. Unsere Untersuchungen, zu denen wir durch die SCHWALBE'sche Arbeit und den citierten LUDWIG'schen Hinweis auf dieselbe veranlaßt wurden, erstreckten sich auf frische, ungefärbte Zupfpräparate und auf Längsschnittpräparate der ventralen Armmuskeln, die mit verschiedenen Tinktionsmitteln gefärbt waren. Zur Anwendung kamen: REICHERT Objektiv 8a und Kompensationsokular 4, ZEISS homogene Immersion 3,0 und 2,0 und Kompensationsokular 6, 8 und 12. Am günstigsten erwiesen sich für die Feststellung dieser feinen Strukturen Längsschnitte, die mit Hämatoxylin vorgefärbt und in EHRlich-BRONDI'schem Gemische nachgefärbt waren. Diese kräftige Färbung erlaubte noch die erfolgreiche Anwendung sehr starker Vergrößerungen bei der Untersuchung. Nach einem solchen Präparate ist Figur 19 gezeichnet, die, mit ABBÉ'schem Zeichenapparate angefertigt, die Verhältnisse genau wiedergibt, wie sie sich bei Beobachtung mit ZEISS homog. Immers. 2,0, Kompen-

sationsokular 8, Vergrößerung 1000 darbieten. Wenn SCHWALBE bemerkt, im Sarkolemm könne die Streifung nicht liegen, da dasselbe gerade an den Stellen der deutlichsten Streifung weit abgehoben sei, sondern sie müsse auf ein Strukturverhältnis der kontraktilen Substanz selbst zurückgeführt werden, so können wir ihm nur beipflichten. Es mag hier auch noch erwähnt werden, daß die seitliche Randlinie der Fasern nicht gebrochen verläuft, wie dies doch der Fall sein müßte, wenn die Streifung auf einer Faltungserscheinung im Sarkolemm beruhte. Seine weiteren Ausführungen stehen hingegen mit unseren Befunden nicht mehr im Einklang. Während er zwei sich kreuzende helle Liniensysteme abbildet, welche der isotropen Substanz entsprechen und dunkle quadratische Felder, der anisotropen Substanz entsprechend, einschließen sollen, sehen wir in unseren Präparaten umgekehrt dunkle Linien schräg von der einen Seite zur anderen hinüberziehen und helle Felder umrahmen. Unsere Abbildung steht also hinsichtlich der Verteilung der dunkeln und hellen Stellen in der Muskelfaser im schroffsten Gegensatze zu den Darstellungen SCHWALBE's und HAMANN's. Bei Beobachtung weniger günstig gefärbter Präparate und Anwendung schwächerer Vergrößerungen erhielten wir allerdings auch Bilder, die denen der genannten Autoren völlig entsprachen.

Das in Figur 19 dargestellte Bild zeigt zwei sich kreuzende Systeme dunkler Streifen, die nicht in derselben Ebene gelegen sind, so daß nicht beide gleichzeitig mit derselben Deutlichkeit zu Tage treten. Bei wechselnder Einstellung wird daher bald das eine und bald das andere der beiden Liniensysteme deutlicher gesehen. Die helle Substanz bildet rhombische oder rechteckige, von den dunkeln Streifen eingefasste Felder. Nach unserer Ueberzeugung bilden die stärker lichtbrechenden Teilchen der Faser einen ununterbrochenen Faden, der in der Form einer Spirale die Faser in der Richtung ihrer Achse umgiebt. Die Faser selbst ist im Bereiche ihrer Streifung nicht abgeflacht, sondern ziemlich gewölbt, so daß ihr Querschnitt eine Ellipse ergibt. Ob die beiden dunklen Liniensysteme einer einzigen Spirale angehören, deren dem Beobachter zugekehrte und abgewendete Hälften sich kreuzen, wie BALLOWITZ und WACKWITZ glauben annehmen zu müssen, oder ob die Ansicht, die ENGELMANN und KNOLL vertreten, richtig ist, dahingehend, es handle sich um Anordnung der anisotropen Substanz in 2 verschiedenen Spiralen, vermögen wir vorläufig noch nicht zu entscheiden, Ebenso unentschieden müssen

wir die Frage lassen, ob und wie weit diese doppelte Schrägstreifung sich auf einen Kontraktionsvorgang zurückführen läßt. Der Umstand, daß doppelt schräggestreifte Fasern mit glatten und längsgestreiften Fasern gemischt vorkommen und durch ihren elliptischen Querschnitt von den letztgenannten sich unterscheiden, würde allerdings zu Gunsten derjenigen Ansicht sprechen, die in der doppelten Schrägstreifung den Ausdruck eines Kontraktionszustandes erblickt. KNOLL äußert sich über diese Frage (l. c.) wie folgt: „Wenn ich den Unterschied des Schließmuskels von *Lima inflata* im verkürzten und gedehnten Zustande mit Schlagworten kennzeichnen sollte, müßte ich den Muskel im ersten Falle als quergestreift, im letzteren als doppelt schräggestreift bezeichnen.“ Eine ausgesprochene Querstreifung haben wir bei *Antedon* allerdings nie beobachten können.

c) Die Dorsalfasern.

Die Ergebnisse unserer zahlreichen Färbungsversuche zeigten, daß ventrale Muskeln und Dorsalfasern den Farbstoffen gegenüber sich wesentlich verschieden verhielten und daß die Dorsalfasern die Farbentöne der Bindesubstanzen annahmen. Wir verweisen hier in Bezug auf diesen Punkt auf früher Gesagtes und auf die diesbezüglichen Figuren 17, 18. Von einigen Beobachtern, wie J. MÜLLER, PERRIER, W. B. CARPENTER, CUÉNOT, ist nachdrücklich der ununterbrochene Zusammenhang der Dorsalfasern mit dem organischen Grundgewebe der Kalksegmente hervorgehoben worden. Eine derartige Kontinuität ist in der That vorhanden und auch in unsern Präparaten aufs deutlichste ausgesprochen (vergl. Fig. 20). Durch dieselbe ist ein weiterer, nicht unwesentlicher Unterschied zwischen dieser Fasermasse und den ventralen Muskeln konstatiert, die, wie anderen Orts bemerkt worden ist, gegenüber der Kalkgrundsubstanz scharf abgegrenzt sind. Während die Fasern der ventralen Muskeln im allgemeinen geradlinig verlaufen und nur ausnahmsweise kleinere Krümmungen aufweisen, verfolgen die Dorsalfasern fast stets eine geschlängelte Richtung, in vielen Fällen zeigt die gesamte Fasermasse in ihrem mittleren Teile eine scharfe Krümmung, deren Konkavität dem Axialstrange zugekehrt ist, während ihre Konvexität sich nach dem aboralen Rande des Armes hinwendet. Der wellige Verlauf und der Umstand, daß den Konkavitäten einer Faser die Konvexitäten der benachbarten Faser entsprechen, be-

dingen das Zustandekommen von Hohlräumen, die wie von Schleifen eingefast erscheinen und zahlreichen Anastomosen innerhalb der gesamten Masse. In den Lücken zwischen den einzelnen Fasern bemerkt man ziemlich häufig rundliche, dunkel gefärbte Kerne, die mit den früher erwähnten, in das Maschenwerk der Kalkgrundsubstanz eingestreuten nach unserem Dafürhalten völlig identisch sind. Untersucht man eine etwas lockere Stelle im Faserwerk mit starken Vergrößerungen, z. B. ZEISS hom. Immers. 2,0, Okular 8, so sieht man um diese Kerne herum eine allerdings nur sehr schwach tingierte Plasmamasse, deren Kontur genau festzustellen, uns nicht gelungen ist. Aber daß es sich hier nicht, wie PERRIER behauptet, um bloße Kerne handelt, sondern um vollständige Zellen, ist unsere durch viele Untersuchungen bekräftigte Ueberzeugung. Die Figuren 26 und 20, auf deren Erklärung wir hier verweisen, geben diese unsere Befunde wieder. Wir können uns nicht entschließen, der Darstellung PERRIER's zu folgen, der in diesen Gebilden nervöse Elemente erblickt und aus dieser keineswegs einwandfreien Annahme die Berechtigung ableitet, die Dorsalfasern als echte Muskeln in Anspruch zu nehmen. Wir lassen hier die diesbezügliche Stelle aus der Arbeit PERRIER's folgen: „Seuls les muscles hyalins nous ont paru richement innervés; la dénomination de ligament sous laquelle ils sont habituellement décrits est donc inexacte. Ce nom conviendrait beaucoup mieux aux muscles réfringents, les prétendus muscles des auteurs, dont les fibres se développent aux dépens de cellules spéciales et gardent chacune un noyau.“ Unsere Annahme geht dahin, diese Zellen mit den Binde substanzzellen der Kalkgrundsubstanz zu identifizieren.

In der Nähe des Axialstranges sind die Fasern länger und zeigen eine viel dichtere Anordnung als in der aboralen Randpartie, wo sie nach außen allmählich kürzer werden, während gleichzeitig die zwischen ihnen liegenden Hohlräume größer werden, wodurch das ganze Faserwerk ein lockereres Gefüge erhält.

Figur 20 endlich dürfte über die Herkunft der Dorsalfasern Aufschluß zu geben geeignet sein. Sie stellt ein Stück des Grenzbezirkes zwischen der Kalkgrundsubstanz und der Fasermasse dar. Die einzelnen Fasern entstehen durch Vereinigung von Fibrillen, die die Ränder der Hohlräume bilden, zwischen denen sich die Intercellularsubstanz ausbreitet, um dann im Bereiche der eigentlichen Fasern gänzlich zu verschwinden. Die die Fasern zu-

sammensetzenden Fibrillen erscheinen also hier als Fortsetzungen, bzw. Differenzierungen der Grundsubstanz der Kalkkörper. Gegen die Mitte der ganzen Fasermasse hin werden die einzelnen Fasern stärker, weil die Zahl der zu ihrer Bildung zusammentretenden Fibrillen zunimmt. So ist es auch begreiflich, daß manche Autoren die Dorsalfasern mit pinselförmig ausstrahlenden Enden dargestellt haben. An dieser Stelle mag auch noch ein Hinweis auf die Darstellung Platz finden, die JOH. MÜLLER in seiner schon mehrfach erwähnten Abhandlung (18) über die elastische Interartikularsubstanz des Stengels und der Ranken von *Pentacrinus caput Medusae* gegeben hat. Das mikroskopische Bild, auf Grund dessen er die feinere Struktur der elastischen Interartikularsubstanz darstellte, muß in der Hauptsache mit Fig. 20 unserer Arbeit übereingestimmt haben. Ein Vergleich des nachfolgenden Passus der MÜLLER'schen Abhandlung mit unserer Fig. 20 wird die Richtigkeit unserer eben ausgesprochenen Behauptung darthun. JOH. MÜLLER, (l. c. S. 195) sagt: „Untersucht man senkrechte Durchschnitte (vertikale Längsschnitte) dieser Substanz unter dem Mikroskop, so sieht man alsobald, daß dieselbe aus lauter senkrecht stehenden Fasersäulchen besteht, die durch Reihen bogenförmiger Schlingen einfacher Fasern verbunden sind. Dies wird sehr deutlich, wenn man die senkrechten Faserbündel von einander zieht. Sobald der Zug nachläßt, nähern sich die Säulchen einander wieder und dies geschieht durch bogenförmige Schlingen, welche mit den regelmäßigsten Arkaden in ganz gleichen Abständen aus einem Fasersäulchen in das andere übergehen. Jede Arkade wird nur aus einer einzigen glatten primitiven Faser von ungemeiner Feinheit gebildet, deren Schenkel sich in die Fasersäulchen verlieren. Merkwürdig ist ferner, daß die Arkaden in der oberen (distalen) und unteren (proximalen) Hälfte der Dicke der Interartikularsubstanz entgegengesetzt sind, die oberen Arkaden sind nach oben, die unteren nach unten konvex. Das Verhalten der Bogenschenkel in den senkrechten Fasersäulchen läßt sich nicht direkt aufklären; denn der Versuch, die Fasersäulchen selbst in Beziehung auf ihren Zusammenhang mit den Bogen zu zergliedern, mißlingt. Beim Zerlegen der Fasersäulchen überzeugt man sich nur, daß diese Säulchen nichts anderes sind als die Bündel aller Fasern, welche in den Arkaden sich entwickeln. Bei der weiter versuchten Isolierung der Fasern in den Säulchen verschieben sich die Arkaden, und die so wunderbar regelmäßige Figur wird verwirrt und unentwirrbar.“

Endlich müssen wir hier noch derjenigen zelligen Elemente

gedenken, die sich in denjenigen Partien der Kalkgrundsubstanz vorfinden, die unmittelbar an die Dorsalfasermasse der Arme angrenzen und hier wegen ihres häufigen Auftretens den Ursprung der einzelnen Fasern verdecken, bezw. seine Feststellung ganz erheblich erschweren. Diese Zellen finden sich übrigens auch in den Partien der Kalkgrundsubstanz, die den Fasern der Syzygien und der Rankengelenke benachbart sind; dagegen haben wir sie auf der Höhe der echten ventralen Muskeln nie nachweisen können. Die einen dieser Zellen — sie sind in Fig. 22 dargestellt — sind meist von ovoider Gestalt und scharf konturiert. Das Plasma ist fast immer nur schwach gefärbt und verrät eine körnige Beschaffenheit. Sehr charakteristisch ist für diese Zellen die Lage des elliptischen, stark tingierten Kernes. Er befindet sich immer in einer hellen Zone in unmittelbarer Nähe des Zellrandes, in den meisten Fällen am spitzen Pole der Zelle selbst. Diese Zellen zeigen keine Spur von Fortsatzbildungen und stehen auch mit den Fasern resp. ihrem Ursprung nach unserer Ueberzeugung in keinem Zusammenhang. Neben diesen Elementen, über deren Natur und Bedeutung wir uns ein abschließendes Urteil noch nicht bilden können, giebt es noch Zellen, die man wegen ihrer charakteristischen Gestalt als birnförmig bezeichnen könnte. An diesen Zellen ließ sich stets ein Fortsatz nachweisen und ein Stück weit in die Fasermasse hineinverfolgen. Zellplasma und Fortsatz sind sehr fein gekörnelt und nur schwach gefärbt. Der ebenfalls elliptische Kern liegt auch in einer hellen Plasmazone dem vorderen, seitlichen Rande der Zellen angeschmiegt. *PERRIER* nennt diese in den Randzonen der Fasermasse auftretenden zelligen Elemente „*gros éléments fortement colorés par l'éosine et le carmin*“ und erblickt in ihnen Gebilde nervöser Natur, die mit Nervencentren in Verbindung stehen sollen. Wir halten diese von *PERRIER* vertretene Ansicht vorläufig noch als nicht genügend begründet, unsere Präparate vermögen uns nämlich nicht diejenigen Aufschlüsse zu geben, die berechtigen würden, uns den Schlußfolgerungen des französischen Autors anzuschließen. Wir enthalten uns daher mit *CUÉNOT* jeder bestimmten Meinungsäußerung über die erwähnten Gebilde und begnügen uns vorläufig damit, ihre Existenz bei *Antedon* zu konstatieren.

Die Resultate, zu denen uns unsere Untersuchungen über die Dorsalfasern von *Antedon* geführt haben, nötigen uns, uns der von den älteren Forschern vertretenen Ansicht anzuschließen, d. h.

die Dorsalfasermasse nicht als Muskeln im Sinne der ventralen Muskeln, sondern etwa als elastische Fasermasse aufzufassen.

d) Die ligamentöse Fasermasse.

Auf Armlängsschnitten, die den Axialstrang des apicalen Nervensystems treffen, beobachtet man zwischen der ventralen Muskulatur und der Masse der Dorsalfasern eine 3. Fasergattung, die von JOH. MÜLLER als „Interartikularsubstanz“, von W. B. CARPENTER als „Interarticular Ligament“ bezeichnet, von den neueren Untersuchern aber nicht besonders hervorgehoben und beschrieben worden ist. Diese Fasermasse hebt sich durch ihr dichtes Gefüge und die spezifische Färbung, die sie erlangt, scharf von den benachbarten Gewebepartien ab (vergl. Fig. 18). Bei Anwendung des nach VAN GIESON hergestellten Farbgemisches erhalten diese Fasern einen dunkelvioletten, fast blauen Ton, während, wie Fig. 18 zeigt, die ventralen Muskeln bräunlich und die Dorsalfasern rötlich erscheinen. Bei starker Vergrößerung (1000) untersucht, weist sie auch in ihrer feineren Struktur nicht unwesentliche Unterschiede gegenüber der Dorsalfasermasse auf. Vergl. Fig. 21 und die dazu gehörige Erklärung. Die einzelnen Fasern sind viel dünner und bedeutend kürzer als die Dorsalfasern. Sie sind ferner in eine Grundsubstanz eingebettet, die bekanntlich zwischen den letzteren fehlt. Neben stärkeren Fasern liegen noch zahlreiche schwache Fäserchen in der Grundsubstanz, so daß das Präparat als ganzes ein filzartiges Aussehen bekommt. Zwischen den stärkeren Fasern sieht man dieselben rundlichen Kerne, die sich auch in der Dorsalfasermasse vorfinden; nur gelingt es hier nicht, den dazu gehörigen Zellenleib nachzuweisen. Was die Beziehungen dieser Fasermasse zur organischen Grundsubstanz der Kalkkörper anbetrifft, so scheinen sie ebenfalls sehr enge zu sein; den gegenseitigen Zusammenhang genauer festzustellen, gelang uns nicht, weil das Gefüge des Faserwerkes gerade an den Ursprungsstellen sehr dicht ist. Die Fasermasse als Ganzes macht den Eindruck, als würde sie an ihren beiden, den Gelenkflächen zugekehrten Enden in einer zur Längsachse der Arme senkrechten Richtung mehr oder weniger stark gepreßt sein. Auffallend ist auch die Thatsache, daß die Längsschnitte im Bereiche dieser Fasermasse fast immer Risse bekommen, gelegentlich fällt sogar die gesamte Masse aus dem Schnitte heraus. Offenbar sind die Grenzzonen hier stark ver-

kalkt, und höchst wahrscheinlich setzt sich der Prozeß der Kalkausscheidung auch noch im Bereiche der Fasermasse selbst fort. JOH. MÜLLER und W. B. CARPENTER haben dieser Fasermasse die Bedeutung eines bloßen Ligamentes zugeschrieben. Wir unsererseits möchten ihr, wie der dorsalen Fasermasse, auch noch elastische Eigenschaften zuerkennen. Zu dieser Annahme veranlaßt uns in erster Linie die Lage, die sie zwischen den artikulierenden Flächen einnimmt. Ihre Fasern liegen nämlich nicht, wie W. CARPENTER angiebt und in Fig. 6 Taf. XLIII l. c. darstellt, ausschließlich ventral vom Axialkanal, d. h. auf gleicher Seite mit den ventralen Muskeln, sondern, wie unsere Längsschnitte unzweifelhaft darthun, in ihrer Hauptmasse dorsal vom Axialstrang, bezw. zwischen ihm und den Dorsalfasern. Würden ihr nun elastische Eigenschaften vollständig abgehen, so würde sie die Kontraktionswirkung der ventralen Muskulatur sowohl als auch die Elasticitätswirkung der Dorsalfasern nicht unwesentlich beeinträchtigen. Besitzt sie aber Elasticität, was nach ihrer histologischen Struktur keineswegs ausgeschlossen ist, so summiert sich die Elasticitätswirkung stets mit derjenigen der Dorsalfasern, indem bei der Kontraktion der ventralen Muskeln der dorsal vom Axialstrang gelegene Teil ihrer Fasern mit den Dorsalfasern durch Zugwirkung gedehnt, der ventral gelegene Teil ihrer Fasern gleichzeitig zusammengepreßt wird. Hört die Wirkung der Muskelkontraktion auf, so ziehen sich alle dorsal vom Axialstrang gelegenen Fasern zusammen und zwar in dem Maße, wie sie durch die Muskelwirkung gedehnt wurden, während die ventral vom Axialstrang gelegene Faserpartie aus dem Zustande der Pressung in denjenigen der Dehnung übergeht, der Muskelkontraktion demnach ebenfalls antagonistisch entgegenwirkt. So lassen sich nach unserem Dafürhalten die apicalwärts erfolgenden Armbewegungen von *Antedon* durch bloße Elasticitätswirkung der mittleren und dorsalen Fasermassen hinreichend erklären, ohne daß man genötigt ist, den in Frage stehenden Fasermassen den Charakter echter Muskeln zuzuschreiben und sich dadurch mit den histologischen Befunden und Thatsachen in schroffsten Gegensatz zu stellen.

e) Die Fasermasse in den Syzygien.

Zwischen den Fasern, die in den Syzygien die organische Verbindung zwischen 2 Skelettstücken herstellen und den Dorsalfasern der Armgelenke vermögen wir einen wesentlichen Unter-

schied nicht herauszufinden. Die beiden Fasermassen sind nur in der Länge der einzelnen Fasern verschieden. Auf ihr übereinstimmendes Verhalten gegenüber Farbstoffen ist früher schon hingewiesen worden. Auch in den Syzygien bilden die Fasern an ihren Ursprungsstellen jene Schleifen, wie wir sie als Einfassungen von Hohlräumen früher schon kennen gelernt haben. Jene S. 99 erwähnten und in Fig. 22 dargestellten Zellen finden sich in den an die Syzygialfasern grenzenden Zonen der Kalkgrundsubstanz wieder. Wollte man also, dem Beispiele der neueren Forscher folgend, die Dorsalfasern als muskulöse Elemente auffassen, so müßte man diese Auffassung notwendigerweise auch auf die Syzygialfasern ausdehnen und die Definition der Syzygie als einer unbeweglichen Nahtverbindung vollends preisgeben. HAMANN spricht sich (l. c. S. 127) über diesen Punkt folgendermaßen aus: „Ob man die Fasern in den Syzygien — das sind die Nahtverbindungen, welche 2 Armglieder an Stelle der Muskulatur verbinden können — ebenfalls für muskulös erklären will oder nicht, das hängt gänzlich vom Belieben ab. Eine strenge Grenze zwischen elastischer Faser und kontraktile Faserzelle kann ich nicht auffinden. Natürlich erscheint es mir aber, wenn man die Armnähte als nur aus elastischen Fasern bestehend ansieht, denen allerdings ein gleicher Bau zukommt wie den kontraktile Faserzellen.“ Diese vollkommene Uebereinstimmung, welche hinsichtlich der feineren Strukturverhältnisse zwischen Syzygial- und Dorsalfasern thatsächlich besteht, ist für uns ein Grund mehr, die letzteren nicht als Muskeln zu betrachten und der älteren Auffassung den Vorzug zu geben.

f) Die Fasern in den Rankengelenken.

Die Fasern, welche 2 Cirrensegmente miteinander verbinden, sind von jeher als mit den Dorsalfasern in jeder Beziehung übereinstimmend dargestellt worden. Da unsere Präparate und Untersuchungen nur eine Bestätigung dieser Auffassung ergeben haben, so können wir hier unter Hinweis auf die Ausführungen über die Dorsalfasern auf eine Beschreibung der Rankenfaser verzichten. Vom histologischen Standpunkte aus können daher diese Fasermassen ebensowenig als echte Muskeln in Anspruch genommen werden wie Dorsal- und Syzygialfasern.

V. Schlußbemerkung.

Die vorstehenden Untersuchungen haben ergeben, daß zwischen den ventralen Armmuskeln von *Antedon* einerseits und den Dorsal- und Rankenfasern andererseits in Bezug auf ihre feinere Struktur, ihr Verhalten gegenüber den Farbstoffen und chemischen Reagenzien so weitgehende, wichtige Unterschiede bestehen, daß es vom histologischen Gesichtspunkte aus durchaus unstatthaft ist, Dorsal- und Rankenfasern als Elemente des Muskelgewebes aufzufassen. Wie verhalten sich nun diese Befunde der mikroskopischen Untersuchung mit den physiologischen Thatsachen? Hält man an dem durch die histologischen Befunde gewonnenen Standpunkte auch bei der Beurteilung der physiologischen Erscheinungen fest, so kann nur die nach oben, d. h. oralwärts erfolgende Krümmung der Arme als Folge von Muskelkontraktionen betrachtet werden. Das Strecken und Krümmen der Arme gegen den Apex des Kelches hin, wie man es besonders schön beim Schwimmen der Tiere beobachten kann, darf dagegen, wie a. a. O. bereits angeführt worden ist, nur auf Elasticitätswirkung der ligamentösen und dorsalen Fasern zurückgeführt werden. Daß die Elasticität der in Frage stehenden Fasermassen vollkommen ausreicht, um die apicalwärts erfolgenden Armbewegungen der Tiere zu erklären, scheint uns außer Zweifel zu sein, giebt es ja doch unter den Lamellibranchiern Formen, wie *Pecten*, die durch abwechselndes Oeffnen und Schließen ihrer Schalenhälften ebenso elegant im Wasser schwimmen wie *Antedon*, und doch ist unseres Wissens das Oeffnen der Schale auch nur auf die elastische Wirkung des Schloßbandes und nicht auf Muskelkontraktion zurückzuführen. Daß bei der Abwärtsbewegung der Arme ihre eigene Schwere fördernd einwirkt, ist einleuchtend. Zur Stütze der von uns vertretenen älteren Ansicht dürfte auch die nachfolgende, mehrfach beobachtete Thatsache beitragen. Bei Reizung des Apicalstranges abgeschnittener Arme, die, beiläufig bemerkt, ihre Lebensfähigkeit oft erst nach 10–14 Tagen einbüßen, konstatierten wir als erste Reaktionserscheinung stets ein Einrollen des Armes in oraler Richtung und darauf ein Strecken. Niemals aber sahen wir auf einen Reiz hin die Arme sich apicalwärts beugen und einrollen und nachher sich ventralwärts strecken, was doch wohl ebenso gut der Fall sein müßte, wenn den ventralen Muskeln als Antagonisten auch Muskeln von derselben histologischen und physiologischen Natur gegenüber-

stehen würden. Gegen diese ältere Ansicht ist auch der Einwand erhoben worden, daß die Tiere mit weit ausgebreiteter Armkrone absterben müßten, wenn die Antagonisten keine echten Muskeln, sondern nur elastische Ligamente darstellten, indem ja die erschlaffenden Muskeln nicht mehr imstande wären, die Elasticitätswirkung der Bandmassen zu kompensieren. Nun zeige die Erfahrung, daß Antedon stets mit geschlossener Armkrone absterbe (LANG l. c.). Demgegenüber ist zu bemerken, daß bei Ueberführung der Tiere in Mischungen von Meer- und Süßwasser in zahlreichen Fällen ein Absterben nicht nur mit flach ausgebreiteter Armkrone, sondern sogar mit vollständig gegen den Kelch zurückgeschlagenen Tentakeln beobachtet werden konnte. Auch PERRIER hat die nämliche Beobachtung gemacht, wenn er die Tiere lebend in Alkohol tauchte. Auffällig ist nun, daß derselbe Autor die beiden total verschiedenen Absterbeerscheinungen dazu benutzt, um die muskulöse Natur der Antagonisten nachzuweisen. Lassen wir ihm in Bezug auf diesen Punkt selbst das Wort. Er sagt (l. c. S. 187): „Lorsque l'animal meurt, les muscles se relâchant et ne contrebalançant plus les effets de l'élasticité des ligaments, il (l'animal) devrait mourir les bras largement étendus. Or, il n'en est rien“ und weiterhin „quand on plonge brusquement une Comatule dans l'alcool, elle rabat volontairement tous ses bras du côté dorsal et meurt dans cette attitude; ce mouvement ne peut guère s'expliquer que par une contraction des prétendus ligaments, qui doivent, dès lors, être considérés comme des muscles.“ Im ersten Falle würde also die muskulöse Natur der Antagonisten die Ursache der Absterbens mit eingerollter Armkrone sein, im zweiten Falle würde dieselbe Eigenschaft der Antagonisten geeignet sein, das Absterben mit entfalteter Armkrone zu erklären. Wir vermögen in den angeführten Thatsachen keine Stütze für die neuere Ansicht zu erblicken. Sie zeigen vorläufig nur, daß das Verhalten der Armkrone bzw. der Muskeln und der Antagonisten beim Absterben bedingt ist durch die jeweilige Todesursache. Tritt der Tod unter normalen Bedingungen ein, so erhält sich die ventrale echte Muskulatur im Zustande der Kontraktion, sie erschlafft und erhält sich in diesem Zustande, sobald der Tod plötzlich und in Folge einer Vergiftung herbeigeführt wird. Nimmt man, wie die neueren Zoologen es thun, die Dorsalfasern als echte Muskeln in Anspruch, so wird man dasselbe auch gegenüber den Fasern in den Gelenken zwischen Costale I und Costale II und Brachiale I und Brachiale II thun müssen. Man

wird auch genötigt sein, diesen Fasermassen dieselben physiologischen Leistungen zuzuschreiben wie ihren Antagonisten in den übrigen Armgelenken. Man wird ferner nicht leicht eine befriedigende Antwort auf die Frage finden, warum gerade in jenen 2 Gelenken nur Muskeln der einen Art zur Ausbildung gelangen, während in allen anderen Armgelenken beiderlei Muskeln vorkommen. Ebenso unverständlich würde die Thatsache sein, daß bei physiologisch gleichen Leistungen an einem und demselben Tiere Muskeln vorkommen, die in Bezug auf ihre histologische Beschaffenheit und ihr chemisches Verhalten ganz enorme Unterschiede aufweisen. Der Umstand, daß in den vorhin genannten Gelenken echte Muskeln fehlen, scheint uns zu beweisen, daß die vermeintlichen Muskeln der neueren Zoologen auch hinsichtlich ihrer physiologischen Leistungen von ihren Antagonisten differieren. Jene Gelenke gestatten wegen der vertikalen Richtung ihrer Achse nur eine Drehung in horizontaler Richtung von zudem sehr geringem Ausmaß. Ein passiv erfolgendes seitliches Hin- und Herbewegen der Arme in diesen Gelenken, wie JOH. MÜLLER es annimmt, reicht jedoch für die Bedürfnisse des Tieres hinsichtlich der Beweglichkeit seiner Arme vollständig aus. Da wo also aktive energische Bewegung nicht gefordert wird, fehlen die echten ventralen Muskeln. Nach unserer Ueberzeugung hat also die von den älteren Zoologen vertretene Auffassung gegenüber der neueren Ansicht entschieden die größere Berechtigung, wenn sie auch nicht auf alle sich aufdrängenden Fragen eine völlig befriedigende Aufklärung zu bieten vermag. So steht sie im Widerspruch mit der Beweglichkeit der Ranken. Was nämlich die Fähigkeit der letzteren anbetrifft, aktive Bewegungen auszuführen, so wird dieselbe, wie eingangs dieser Arbeit bemerkt worden ist, von den älteren Autoren entschieden in Abrede gestellt, von den neueren Untersuchern, wie JICKELI, HAMANN, PERRIER und CUÉNOT dagegen ebenso entschieden bejaht. Zahlreiche Beobachtungen, die wir in Neapel an lebenden Tieren zu machen die Gelegenheit hatten, brachten uns zu der festen Ueberzeugung, daß die Ranken in der That aktiv bewegliche Gebilde sind. Ihre Bewegungen erfolgen aber, wie übrigens CUÉNOT schon bemerkt, außerordentlich langsam und unterscheiden sich in dieser Beziehung in weitgehender Weise von denjenigen der Arme. Für diese Thatsache eine einwandsfreie Erklärung zu geben, ist für uns eine Sache der Unmöglichkeit.

Litteraturverzeichnis.

- 1) BALLOWITZ, E., Ueber den feineren Bau der Muskelsubstanzen. SCHULTZE's Archiv, Bd. XXXIX.
- 2) BATHER, F. A., The Term „Syzygy“ in the Description of Crinoids. Zool. Anzeiger, Bd. XIX, 1896, No. 495 u. 501, Leipzig 1896.
- 3) CARPENTER, W. B., Researches on the structure, physiology and development of Antedon rosaceus. Philos. Transactions, Vol. 156, Part II, 1866.
- 4) —, On the nervous system of Crinoidea. Proceed. Roy. Soc. London, Vol. XXXVII, 1884.
- 5) CARPENTER, P. H., Remarks on the anatomy of the armes of the Crinoids. Journ. of Anat. and Physiology. Vol. 10, 1877.
- 6) — Report on the Crinoidea. I. The stalked Crinoids. Voyage of the „Challenger“, Vol. XI, Part 32, London 1884. II. The Comatulæ. Ibid., Vol. 26, Part. 60, 1888.
- 7) CUENOT, L., Etudes morphologiques sur les Echinodermes. Archives de Biologie, T. XI, 1891.
- 8) ENGELMANN, TH., Ueber den faserigen Bau der kontraktilen Substanzen, mit besonderer Berücksichtigung der glatten und doppeltschräggestreiften Muskelfasern. PELÜGER's Archiv, Bd. XXV.
- 9) HAMANN, O., Beiträge zur Histologie der Echinodermen. 4. Heft. Anatomie und Histologie der Ophiuren und Crinoiden, Jena 1889. (Separat aus d. Jenaischen Zeitschr. f. Naturwissenschaften.)
- 10) HEUSINGER, C. F., Anatomische Untersuchung der Comatula mediterranea. Zeitschr. für organische Physik, Bd. III, 1828.
- 11) JICKELI, C., Vorläufige Mitteilungen über den Bau der Echinodermen. Zoolog. Anzeiger, VII. Jahrgang, 1884.
- 12) KNOLL, PH., Zur Lehre von den doppeltschräggestreiften Muskelfasern. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturwissensch. Klasse, Bd. CI, Heft VII, Abt. 3, 1892.
- 13) — Zur Lehre von den Struktur- und Zuckungsverschiedenheiten der Muskelfasern. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Math.-naturw. Kl., Bd. CI, Heft IX, Abt. 3, 1892.

- 14) LANG, A., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. IV. Abteilung, 1894.
 - 15) LUDWIG, H., Beiträge zur Anatomie der Crinoideen. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. XXVIII, Leipzig 1877.
 - 16) MARSHALL, On the nervous system of *Antedon rosaceus*. Quart. Journ. Mic. Sc., Vol. XXIV, 1884.
 - 17) MILLER, J. S., A natural history of the Crinoidea or lily-shaped animals, Bristol 1821.
 - 18) MÜLLER, JOH., Ueber den Bau von *Pentacrinus caput Medusae*. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften, Berlin 1841.
 - 19) — Ueber die Gattung *Comatula* Lam. und ihre Arten. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften, Berlin 1847.
 - 20) PERRIER, E., Mémoire sur l'organisation et le développement de la Comatule de la Méditerranée. (*Antedon rosacea* LINCK), in Nouvelles Archives du Muséum d'hist. naturelle, Paris 1886—1892.
 - 21) — Recherches sur l'anatomie et la régénération des bras de la *Comatula rosacea*. Archive de Zoologie expérimentelle, T. II, 1872.
 - 22) SCHWALBE, G., Ueber den feineren Bau der Muskelfasern wirbelloser Tiere. Archiv für mikroskopische Anatomie, herausgegeben von MAX SCHULTZE, Bd. V, Bonn 1869.
 - 23) — Beiträge zur Kenntnis der glatten Muskelfasern. Archiv für mikroskopische Anatomie, herausgeb. v. MAX SCHULTZE, Bd. IV, 1868.
 - 24) SEMPER, C., Kurze anatomische Bemerkungen über *Comatula*. Arbeit. Zool. Institut Würzburg, Bd. I, 1874.
 - 25) THOMPSON, J. V., Sur la *Pentacrinus europaeus* l'état de jeunesse du genre *Comatula*. L'institut, 1835.
 - 26) VOGT und YUNG, Lehrbuch der prakt. vergleich. Anatomie, Bd. I, Braunschweig 1888.
 - 27) WACKWITZ, JUL., Beiträge zur Histologie der Molluskenmuskulatur, speziell der Heteropoden und Pteropoden. Zool. Beiträge, Bd. III, Heft 3, Breslau 1892.
-

Tafel III.

Fig. 1. Dorsalansicht des Kelches und der ersten Armglieder von *Antedon rosacea* nach Entfernung der Ranken. Die Ansatzstellen der letzteren im Centrodorsale sind zum Teil eingezeichnet. Vergrößerung ca. 18.

Fig. 2. Schematische Darstellung der Verteilung der Syzygien und Pinnulae in den Anfangsteilen eines Armpaares. Die durch eine Syzygie verbundenen Skelettstücke sind durch einen grauen Ton hervorgehoben.

Tafel IV.

Fig. 3. Ventralansicht der pentagonalen Basis des Kelches mit den ventralen Flächen der Radialia. Vergrößerung ca. 15.

Fig. 4. Ventralansicht der pentagonalen Basis des Kelches, der Radialia, Costalia I und II und der Brachialia I. Diese Figur zeigt ferner die großen, für die ventrale Muskulatur aufgesparten Gelenkgruben, sowie in der Tiefe gegen den Axialkanal hin die Konturen der von der ligamentösen Fasermasse, die ebenfalls eingetragen ist, occupierten Vertiefungen. Gezeichnet nach einem längere Zeit mit Aetzkalilauge behandelten Präparate. Die Muskeln sind der Einwirkung des Reagens längst erlegen, während die übrigen Fasermassen sich fast intakt erhalten haben.

Fig. 5. Distale Fläche eines Radiale, mit der proximalen Fläche des Costale I artikulierend, zeigt die Oeffnung des Axialkanals (*Aa*), die vertikale und die horizontale Gelenkleiste, die grubenartigen Vertiefungen zur Aufnahme der ventralen Muskeln (*Mg*), der ligamentösen (*Lfg*) und der dorsalen Fasermasse (*Dfg*). Vergrößerung ca. 15.

Fig. 6. Distale Fläche eines Costale I, mit der proximalen Fläche eines Costale II gelenkig verbunden, zeigt wieder die Oeffnung des Axialkanals (*Aa*) in der vertikalen Gelenkleiste und jederseits eine grubenartige Vertiefung für die verbindenden Fasermassen (*Lfg*). Diese Gelenkverbindung hat keine echten Muskeln. Vergrößerung ca. 15.

Fig. 7. Distale Fläche eines Costale II, mit den proximalen Flächen der beiden Brachialia I artikulierend, zeigt die vertikal gerichtete Hauptleiste, die beiden schief von unten und innen nach außen und oben verlaufenden Querleisten, die zwei von der Mitte der Ventralseite schief nach unten gerichteten Leisten, die doppelte Mündung des Axialkanals (*Aa*) und 10 Vertiefungen zur Aufnahme von Muskeln (*Mg*), ligamentösen (*Lfg*) und dorsalen Fasern (*Dfg*). Die distale Fläche eines Costale II ist doppelt, da sie mit der proximalen Fläche eines jeden der beiden Brachialia I des Armpaares gelenkig verbunden ist.

Fig. 8. Ansicht einer Fläche, die mit der ihr zugekehrten Fläche des benachbarten Armgliedes eine Syzygie bildet. Von der

Oeffnung des Axialkanals strahlen radienartig vorspringende Leisten gegen die Peripherie des Gliedes aus. Auf der ventralen Seite ist die Vertiefung der Ambulacralfurche sichtbar.

Tafel V.

Fig. 9. Darstellung einer pfannenartigen Vertiefung im Centro-dorsale zur Vermittlung der Artikulation mit der proximalen Fläche des 1. Basalgliedes einer Ranke. Quer durch die Vertiefung hindurch geht ein elliptisch konturierter Wulst, der in seiner Mitte die Oeffnung des Axialkanals der Ranke (*Ar*), umgeben von einer seichten Vertiefung, zeigt. Die Figur ist stark vergrößert.

Fig. 10. Seitenansicht eines Basalgliedes einer Ranke.

Fig. 11. Dasselbe von seiner distalen Fläche gesehen, zeigt den vorspringenden Wulst mit der Oeffnung des Axialkanals (*Ar*).

Fig. 12. Dasselbe von seiner proximalen Fläche gesehen, zeigt den Gelenkwulst, aber mit einer Vertiefung, in deren Mitte sich der Axialkanal (*Ar*) öffnet.

Fig. 13 stellt die Basalglieder einer Ranke, von der Seite gesehen, dar. Der Gelenkwulst der distalen Flächen erscheint als zapfenförmiger Vorsprung. Der Axialkanal, der hier noch streng der Achse eines jeden Gliedes folgt, schimmert durch.

Fig. 14. Seitenansicht der beiden Endglieder einer Ranke. Das letzte Glied zeigt die scharf zugespitzte, aboralwärts gekrümmte Klaue und ihr gegenüber den ebenfalls dorsal gerichteten, dornartigen Fortsatz. Auch hier ist der durchschimmernde Axialkanal in seiner Kontur angedeutet.

Tafel VI.

Fig. 15. Querschnitt durch einen entkalkten Arm, so geführt, daß die Dorsalfasermasse getroffen ist. Gezeichnet mit Camera, REICHERT Obj. 4b und Okular 3. Die Zeichnung giebt genau die Farbentöne wieder, die das Präparat durch Anwendung der S. 90 beschriebenen v. GIESON'schen Färbemethode erlangt hat.

Fig. 16. Querschnitt durch einen entkalkten Arm, so geführt, daß die Kalkgrundsubstanz quer getroffen ist. Die Farbentöne der Zeichnung entsprechen wiederum denen des nach v. GIESON'scher Methode gefärbten Präparates.

Tafel VII.

Fig. 17. Längsschnitt durch ein entkalktes Armstück, gezeichnet mit Camera, REICHERT, Obj. 4b, Okular 3. Die Farbentöne der Zeichnung entsprechen den Farben des nach v. GIESON'scher Methode gefärbten Präparates. *Kgs* Kalkgrundsubstanz, *Df* Dorsalfasern, *M* Ventrale Muskulatur, *Sgf* Fasermasse einer Syzygie, *Bg* unverkalkte Bindesubstanz.

Fig. 18. Armlängsschnitt, gezeichnet mit Camera, REICHERT Obj. 4b, Okular 3. Der radiäre Strang des aboralen Nervensystems (*San*) ist in seiner ganzen Länge getroffen, ebenso ist die ligamentöse Fasermasse (*Lf*) in ihrer Längsrichtung geschnitten und sticht durch ihre intensivere Färbung von den Dorsalfasern (*Df*) ab. Die Farbtöne entsprechen wiederum den Farben des nach v. GIESON'scher Methode gefärbten Präparates. Das Präparat zeigt auch 2 Syzygien, bezw. ihre Fasermasse (*Sgf*). Die Figur soll nur die durch die Färbung erhaltenen Differenzierungen der verschiedenen Gewebepartien darstellen. Daher fehlt überall die Ausführung der Details.

Tafel VIII.

Fig. 19. Stücke von 2 Muskelfasern aus einem ventralen Muskelbündel mit doppelter Schrägstreifung. Gezeichnet mit Camera, ZEISS, homog. Immersion 2,0, Okular 8. Vergrößerung 1000. Das Präparat ist mit Hämatoxylin nach BÖHMER vorgefärbt und mit EHRLICH-BIONDI'schem Farbgemische nachgefärbt.

Fig. 20. Stück aus der dorsalen Fasermasse und dem angrenzenden Bezirke der Kalkgrundsubstanz, zur Darstellung der engen Beziehungen, die zwischen den beiden Massen bestehen. Die Figur zeigt auch den Ursprung der Fasern, ihre Beziehungen zu einander, die Hohlräume, die sie nach Art von Schleifen einfassen, die zwischen ihnen liegenden Zellen mit den rundlichen Kernen. In der Kalkgrundsubstanz treten dieselben Zellformen vermischt mit anderen rundlichen, fortsatzlosen, in ihrem Wesen noch dunklen Zellen, wie sie sich (vergl. Fig. 22) auch in der Nähe der Rankenfasermassen vorfinden, auf. Die rundlichen Hohlräume in der Kalkgrundsubstanz sind vor der Entkalkung mit Kalk ausgefüllt gewesen.

Gezeichnet mit Camera, ZEISS, homog. Immersion 2,0, Okular 6. Vergrößerung 750.

Fig. 21. Stück aus der ligamentösen Fasermasse. Die einzelnen Fasern sind viel kürzer als die Dorsalfasern und liegen in einer Grundsubstanz, die im Bereiche der letzteren fehlt. Die Fasermasse hat bei starker Vergrößerung ein filziges Aussehen. Die zu den rundlichen Kernen gehörenden Zellkörper sind nicht sichtbar. Die Fasermasse erhält durch Färbung mit dem v. GIESON'schen Gemisch einen dunkelvioletten Ton, während die Dorsalfasern rötlichviolett gefärbt sind. Gezeichnet mit Camera, ZEISS, homog. Immers. 2,0, Okular 6. Vergrößerung 750.

Fig. 22. Zellen, die sich in denjenigen Bezirken der Kalkgrundsubstanz vorfinden, die unmittelbar an Dorsal-, Ligament- und Syzygialfasermassen grenzen. Offenbar sind diese Zellen identisch mit den PERRIER'schen „masses ganglionnaires“.

Gezeichnet nach einem mit Hämatoxylin und Eosin gefärbten Rankenlängsschnittpräparate mit Camera, ZEISS, homog. Immers. 2,0, und Okular 8. Vergrößerung 1000.

Fig. 23. Stück der Kalkgrundsubstanz einer Ranke. Nach einem mit Hämatoxylin und Pikrinsäure gefärbten Längsschnittpräparate gezeichnet mit Camera, REICHERT, Obj. 8a und Okular 3.

Fig. 24. Rankengelenk, nach einem entkalkten, mit Pikrokarmine gefärbten Totalpräparat gezeichnet. Camera, ZEISS 8,0, Okular 2. Der Axialkanal ist gegen den ventralen Rand der Ranke hin verschoben. Die dorsal von ihm liegende Fasergruppe ist mächtiger als die ventrale, und ihre Fasern sind bedeutend länger.

Fig. 25. Tangentialer Längsschnitt durch die Fasergruppe eines Rankengelenkes und die Kalkgrundsubstanz der verbundenen Glieder. Gezeichnet mit Camera, REICHERT, Obj. 4b und Okular 3.

Fig. 26. Zellen, die zwischen den Bündeln der Rankenfasern liegen, von PERRIER als bloße Kerne aufgefaßt und bezeichnet. Nach einem Längsschnittpräparate gezeichnet mit Camera, ZEISS, homog. Immers. 2,0 und Okular 6. Vergrößerung 750.

Untersuchungen über das Grosshirnmark der Ungulaten.

Von
Kaspar Schellenberg
aus Zürich.

Hierzu Tafel IX—XII und 44 Figuren im Text.

Einleitung.

Das Centralnervensystem der Vertebraten ist im Verlaufe der letzten Jahre in vergleichend-anatomischer Beziehung von zahlreichen Autoren eingehend studiert worden. Unter den Vertretern der niederen Tiere hat das Gehirn der Fische, Amphibien und Reptilien zahlreiche, unter den Choriaten haben einzelne Vertreter der Edentaten, der Cetaceen, der Rodentier, Insectivoren und Carnivoren mehr als einen Bearbeiter gefunden. Auch das Gehirn der Monotremen und Marsupialier ist neuerdings untersucht worden, desgleichen haben mehrere Forscher das Centralnervensystem der Primaten eingehend studiert. Vor allem ist das Gehirn des Menschen sowohl nach Formverhältnissen wie mit Rücksicht auf die Histologie und unter Anwendung der vergleichend-anatomischen Methode bearbeitet worden. Was dagegen die wichtige Ordnung der Ungulaten anbetrifft, so finden sich in der bisherigen Litteratur nur vereinzelte und im ganzen wenig in die Details dringende Arbeiten. Noch von keiner Seite hat diese wichtige, systematisch wohl begrenzte Tiergruppe bezüglich Form und Architektonik des Grosshirns in zusammenhängender Weise und mit modernen Untersuchungsmethoden eine Bearbeitung erfahren.

So habe ich mir die Aufgabe gestellt, das Grosshirn der Ungulaten an der Hand eines größeren Materials sowohl hinsichtlich der Oberflächenverhältnisse und der makroskopischen Beziehungen der Rinde zum Grosshirnmark als hinsichtlich der mikroskopischen Verhältnisse zu studieren. Letzteres geschah unter Anfertigung von lückenlosen Schnittserien durch das ganze Organ eines jeden Hauptvertreters dieser Tierordnung (Ziege, Schaf, Rind, Pferd,

Schwein). Ueberdies untersuchte ich 3 Ziegengehirne, die neugeboren an der Hirnoberfläche operiert wurden, und eines mit Enukleation eines Augapfels. Endlich unterwarf ich mehrere im hirnanatomischen Laboratorium aufbewahrte Schnittserien von operierten Katzen- und Hundegehirnen einer eingehenden Revision und verglich ich diese Präparate mit den von mir verfertigten.

Bei der Bearbeitung dieses Gehirnmaterials ging ich von den bekannten, bei Carnivoren und beim Menschen festgestellten Verhältnissen aus und war bemüht, die einzelnen Windungsgruppen bei den Ungulaten nach ihrer phylogenetischen Entwicklung sowie in Bezug auf ihre Homologie einer sorgfältigen Betrachtung zu unterziehen.

Im fernerem unterwarf ich den Markkörper einer gründlichen vergleichend-anatomischen Untersuchung, da sich bis jetzt niemand für diese Frage verbreitet hat. Im Anschlusse hieran versuchte ich auch die Faserverhältnisse der übrigen Hirnteile und die Gestaltung der grauen Substanz hinsichtlich der bekannteren Regionen und Bahnen zu eruieren.

Nachstehende Arbeit wurde im hirnanatomischen Laboratorium hiesiger Universität unter Leitung von Herrn Prof. Dr. C. v. MONAKOW ausgeführt. An dieser Stelle ist es mir angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer für seine Bemühungen und sein reiches Interesse an dieser Arbeit den herzlichsten Dank auszusprechen.

Material und Technik.

Die Beschaffung eines guten und frischen Untersuchungsmaterials war schwierig, nichtsdestoweniger gelangte ich im Verlaufe der letzten Jahre in den Besitz einer Anzahl zur Untersuchung geeigneter Objekte, teils aus meiner eigenen Praxis, teils aus dem anatomischen Institute der hiesigen Tierarzneischule. Ich bin dem Vorstande des Institutes, Herrn Prof. Dr. P. MARTIN, für die Ueberlassung von Gehirnen zu bestem Danke verpflichtet.

Die Gehirne wurden zuerst mit Rücksicht auf die Oberflächengestaltung studiert. Zu diesem Zwecke ging eine Härtung frischen Materiales in 10-proz. Formol, in chromsauren Salzen und in absolutem Alkohol voraus. Für makroskopische Untersuchung ist Behandlung der Stücke in Formol sehr zu empfehlen, einmal wegen der Eigenschaft dieses Mittels, dem Gewebe eine höhere Elasticität

zu verleihen, und sodann wegen der Fähigkeit, rasch in die Tiefe des Organs einzudringen.

Hierauf wurden die Gehirne in frontaler Richtung in Scheiben von 1—5 mm Dicke zerlegt. Es geschah dies mit Hilfe des GUDDEN'schen Mikrotoms. Nachher schritt ich zur Anfertigung von fortlaufenden Schnittserien durch normale und durch experimentelle Eingriffe vorbereitete Objekte. Die Härtung in Chromsalzen erforderte meist eine Zeitdauer von 2—3 Monaten; nachher wurden die Gehirne für kurze Zeit in fließendes Wasser gelegt, eingebettet und mittelst des GUDDEN'schen Mikrotoms unter Wasser geschnitten. Die Mehrzahl der Schnitte wurde in wässriger Karminlösung gefärbt ¹⁾. Einige Schnitte habe ich indessen auch nach PAL mit Karminnachfärbung tingiert. Die für feinere histologische Prüfung bestimmten Hirnteile wurden mittelst der NISSEL'schen Methode behandelt. Die Färbung in Karmin geschieht in der von älteren Autoren empfohlenen Weise, wobei besonders Gewicht darauf zu legen ist, daß die Schnitte vor der Karminfärbung mit Alkohol nicht in Berührung kommen. Um ganz gute Färbung zu erhalten, muß jede Ueberhärtung vermieden werden, es empfiehlt sich auch, dünne Schnitte 1—3 Tage vor der Färbung in gewöhnlichem Wasser liegen zu lassen.

Im weiteren wurden die Gehirne der zur Untersuchung gelangten Tiere in toto in chromsauren Salzen gehärtet, hierauf in Scheiben von 3—5 cm Dicke zerlegt und diese in Celloidin eingebettet. Die nach WEIGERT und PAL gefärbten Schnittserien wurden mittelst des Schlittenmikrotoms geschnitten nach der üblichen Vor- und Nachbehandlung. Es wurde besonderes Gewicht darauf verlegt, die dicken Scheiben mit Celloidin vollständig zu durchtränken. Vor dem Schneiden wurden die Scheiben auf ein besonders angefertigtes Objektischchen aufgeklebt. Um jede

1) Ich habe alle Veranlassung, mit den Resultaten der Karminmethode, welche ich allen anderen neueren Methoden vorziehe, zufrieden zu sein, indem dieselbe die Färbung der Fasern wie der zelligen Elemente in hübschen Uebersichtsbildern zur Darstellung bringt.

Auch zur Färbung von Präparaten mit experimentell erzeugten sekundären Degenerationen ist diese Methode nach meinen Erfahrungen, wofür auch die Präparate im hiesigen Laboratorium sprechen, anderen elektiven Methoden bei weitem vorzuziehen, weil die sekundär entarteten Abschnitte grauer Substanz in veränderter Farbe und Schärfe mit allen ihren histologischen Details zum Vorschein kommen.

Aenderung der Schnitttrichtung zu vermeiden und eine vollständig gleichmäßige Schnittserie zu erhalten, wurde das Schneiden des Blockes gewöhnlich in einer Sitzung beendet. Die der Reihe nach aufeinander gelegten und auf Klosettpapier aufgezogenen Schnitte ließ ich noch einige Tage in einer schwachen Lösung von Kal. bichromic. liegen, bis ich eine Weiterbehandlung derselben vornahm. Die Markscheidenfärbungen geschahen sowohl nach WEIGERT und PAL als auch nach WOLTERS. Bei der Darstellung der Markfasern der Rinde war die WOLTERS'sche Methode den anderen entschieden überlegen.

Versuchsweise fanden auch die Osmiummethode nach HELLER und die MALLORY'sche Hämatoxylinfärbung Anwendung. Metallimprägnationen habe ich nicht angewendet.

Für die Wiedergabe der feineren Form- und Strukturverhältnisse der Ganglienzellen leistete die NISSL'sche Methylenblau-methode ausgezeichnete Dienste. Die verschiedensten Hirnteile von sämtlichen zur Untersuchung gezogenen Tieren wurden nach dieser Methode studiert.

Von der Benützung der MARCHI'schen Methode habe ich bei den operierten Tieren Umgang genommen, weil bei dieser Methode nur die Entartung der Fasern zur Darstellung gebracht wird, nicht aber diejenige der grauen Substanz, ich aber vor allem gerade die sekundäre Degeneration der letzteren zu studieren beabsichtigte. Zudem hatten die Tiere nach der Operation zu lange gelebt, auch waren sie zu jung operiert worden, als daß die genannte Methode mit genügendem Erfolg hätte angewendet werden können.

Die Zeichnungen wurden mit Hilfe des Pantographen entworfen, einem einfachen Apparat, der sich hauptsächlich zur Wiedergabe der gröberen Formverhältnisse der makroskopischen Serien für diese Zwecke sehr praktisch erwiesen hat. Schemata habe ich nur entworfen, um die Oberfläche der Hemisphären übersichtlich wiederzugeben, im übrigen aber absichtlich gemieden und mich an die Art und Weise der Reproduktion gehalten, wie sie im Werke von DEJERINE (11) durchgeführt wurde. Die Figuren sind, wo nichts anderes bemerkt ist, in natürlicher Größe wiedergegeben, auch habe ich mich daher auf die zum Verständnis der von mir im Texte behandelten anatomischen Verhältnisse unbedingt nötigen Details im Bilde beschränkt.

Die Ergebnisse meiner Arbeit lege ich in nachbezeichneten zwei Hauptabschnitten nieder:

I. Morphologie der Großhirnoberfläche und des Großhirnmarkes im Allgemeinen.

II. Aufbau und Beziehungen des Großhirnmarkes zur Hirnrinde und zu den infracorticalen Regionen.

— — — — —
I. Theil.

Morphologie der Großhirnoberfläche und des Großhirnmarkes im Allgemeinen.

Die Oberfläche des Großhirnes der Ungulaten zeigt bekanntlich gyrencephalen Typus. Die Furchen und Windungen verraten hier eine Form und Anordnung, die selbst von denen nahestehender Tierordnungen, z. B. der Carnivoren, wesentlich verschieden ist.

Historisches.

Auf den eigenartigen Bau der Gehirnoberfläche der Ungulaten hatte bereits CUVIER (8) hingewiesen, der das bezügliche Verhalten bei mehreren Ordnungen studiert hatte.

Eingehendere vergleichend-anatomische Untersuchung über die Großhirnoberfläche verdanken wir zunächst OWEN (57, 58). Dieser ging von dem durch seine einfachen und regelmäßigen Furchen ausgezeichneten Felidengehirn aus und prüfte hierauf die Oberflächenverhältnisse nahestehender Tierordnungen. Als erster benannte er die Windungen und Furchen (deren er 45 unterschied). Er teilte die Furchen und Windungen in primäre und sekundäre ein. Zur Aufklärung der furchenreichen Gehirne der Ungulaten ging er in vergleichend-anatomisch richtiger Weise von den einfachsten Verhältnissen, wie sie bei *Tragulus* und *Hyrax* bestehen, aus.

In noch umfassenderer und ausführlicherer Weise behandelte LEURET (41) die Windungen der Hauptvertreter der Säugetiere. Er klassifizierte nach der Windungsanordnung (Aufstellung von 14 Gruppen) wie OWEN und fügte seinen Untersuchungen zahlreiche, sehr anschauliche Figuren bei. Seine Bilder sind von späteren Autoren wiederholt benützt und zur Vergleichung herangezogen worden. Den Grundtypus erkannte LEURET in jenem System von parallel verlaufenden longitudinalen Windungen, wie sie beim Fuchse am ausgeprägtesten vorhanden sind. Den Furchen maß er keine Bedeutung zu, er ließ sie in seinen Beschreibungen ganz außer acht. Die Ruminantier und Herbivoren faßte LEURET zu einer besonderen

(9.) Gruppe zusammen, auch das Schweinegehirn brachte er in einer eigenen (10.) Gruppe unter.

Späteren Untersuchern erschien die LEURET'sche Einteilung zu umständlich, willkürlich und nach zu wenig charakteristischen Merkmalen geordnet. Man suchte zu vereinfachen. So kam DARESTE (10) dazu, nur noch 4 Windungstypen aufzustellen. Die Ruminantier wies er neben den Pachydermen dem 3. Windungstypus zu. Ähnlich wie LEURET (41), an dessen Beschreibung er sich anlehnte, ging DARESTE (10) von 3 parallelen Windungszügen aus, von denen der an der Mantelspalte gelegene und der nach außen davon liegende occipitalwärts sich erweitern und gabeln, der äußerste dagegen von den quergestellten Furchen, namentlich der Fissura Sylvii, unterbrochen wird.

Auf dem nämlichen Wege der Vergleichung der Windungen kamen auch LUSSANA und LEMOIGNE (42) zur Aufstellung von neuen Typen, wobei sie über die Schranken der natürlichen Ordnung hinausgingen. So kam beispielsweise das Pferd in einen eigenen Typus („tipo equino“), das Schwein mit dem Hippopotamus und Rhinoceros zusammen in den „tipo suino“, die übrigen Ungulaten wurden in den „tipo pecorino“ in toto untergebracht. Abgesehen davon, daß sie in ihren Schematen die Oberflächenverhältnisse ganz entstellt wiedergaben, entspricht auch ihre Auffassung bezüglich der Wichtigkeit des Gehirnwinkels und der Ableitung der Windungen aus einer Stammwindung nicht den tatsächlichen Verhältnissen.

Eine ganz neue Wandlung in der Lehre und in der Auffassung der Oberflächenverhältnisse verdanken wir PANSCH (59). Diesem Forscher gebührt das Verdienst, die Bedeutung der Furchen in ihr Recht eingesetzt zu haben, welche er nach der Tiefe des Einschneidens, nach ihrer Konstanz und Länge als Haupt- und Nebenfurchen unterschied.

Gestützt auf die von PANSCH aufgestellten neuen Gesichtspunkte, nahm dann KRUEG (37) eine nach den Familien der Ungulaten geordnete Trennung der Furchen in 10 Hauptfurchen an, welche allen Vertretern der Ordnung der Ungulaten zukommen. Die vielen Nebenfurchen sind nach ihm zum Teil der Gattung, zum Teil der Art eigen. Als solche Hauptfurchen, die auch in der ontogenetischen Entwicklung sich zuerst zeigen und die keine vergänglichen Vorläufer in der Entwicklung aufweisen, bezeichnete KRUEG die Fissura Sylvii, splenialis, suprasylvia, coronalis, praesylvia, lateralis, diagonalis, rostralis, postica und genualis. Grenzfurchen nannte er die Fissura rhinalis und hippocampi. Seinen Besprechungen der 10 Ungulatenfamilien fügte KRUEG recht übersichtliche, zum Teil von anderen Autoren entlehnte Bilder von Hemisphären an. Von KRUEG wurde ebenfalls die Reihenfolge der Entwicklung der Furchen beim Schafe, Rinde und Schweine studiert. Ihm kommt auch das Verdienst zu, auf die Verwandtschaft der Hauptfurchen der Ungulaten und der Carnivoren zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben, wobei er die Homologie der Fissura coronalis beim Hund und Schaf und auch diejenige der übrigen Hauptfurchen bei

Carnivoren und Ungulaten nicht nur auf anatomischem Wege begründete, sondern hier auch auf die experimentellen Resultate von HITZIG (30) und MARCACCI (45), die erregbaren Rindenstellen betreffend, Rücksicht nahm. KRUEG konnte durch eigene Versuche die Angaben von MARCACCI bezüglich der erregbaren Zone bestätigen. Die hauptsächlich bei kleinen Tieren beobachtete Neigung der Furchen, sich medialwärts von der dem Sulcus longitudinalis zugekehrten Seite auf die Konvexität der Hemisphäre zu verlagern, bezeichnete KRUEG als Supination, den umgekehrten Verlagerungsprozeß (Pronation) auf die dem Längsspalt zugekehrte Seite konnte er bei großen Tieren wahrnehmen.

Während die früheren Forscher mit Ausnahme von KRUEG die Oberfläche lediglich vom morphologischen Standpunkte betrachteten, eröffnete MEYNERT (50, 51, 52) neue Gesichtspunkte in der Betrachtung der Großhirnoberfläche, indem er diese in Beziehung zu den Hirnfunktionen brachte und zwar in dem Sinne, daß die Furchen als natürliche Grenzen für eine bestimmte Zahl großer Gruppierungen bestimmter Funktionen anzusehen wären. Er verglich als erster die verschiedene Größe der Stirnhirnentwicklung bei Carnivoren und wies darauf hin, daß eine Verletzung oder Abtragung dieses Hirnteiles keine Motilitätsstörungen zu Folge habe. Für die Entwicklung des Stirnlappens hielt er die Größe des Linsenkernes, die davon abhängige Ausdehnung der Insel und die Höhe des Scheitellappens von grundlegender Bedeutung. Am Zweihufergehirn fand er die Bogenfurchen mehr gestreckt, daher zeige sich keine Höhlung in der Konkavität der ersten Bogenwindung, deshalb liege die Insel frei ausgestreckt zu Tage, deshalb sei auch eine stärkere Frontalentwicklung vorhanden. Den Schläfelappen betrachtete MEYNERT unter die Hinterhauptsgegend geschoben und in 2 Windungen zerfallend. Den quergestellten hinteren Ast der Fissura coronalis des Schafes erklärte er der Fissura centralis der Primaten homolog.

Einen weiteren Schritt vorwärts in dem Verständnis der Großhirnoberfläche brachten uns die Reiz- und Abtragungsversuche, die MUNK (56) an Affen, Hunden und auch am Pferde vornahm. Bei diesem letzteren Tiere konnte er durch Exstirpation am Hinterhauptslappen Erscheinungen von Seelenblindheit, durch solche am Scheitellappen Bewegungsstörungen am Vorderbein der gegenüberliegenden Seite hervorrufen. Der nähere Ort der Reizung bzw. der Abtragung an der Hirnoberfläche wurde von diesem Forscher, beim Pferde wenigstens, nicht genauer angegeben.

Ähnlich wie HITZIG (30) beim Hunde und MARCACCI (45) beim Schafe, so hatte ARLOING (2) auch beim Pferde einzelne erregbare Punkte bestimmt. Er schlug vor, den vordersten, nicht erregbaren Bezirk am Stirnende als „lobe orbitaire“ von einem hinteren, erregbaren „lobe fronto-pariétale, occipitale und temporale“ abzugrenzen.

Während die obengenannten Untersucher bemüht waren, an der Oberfläche die Oertlichkeiten nach den Funktionen abzugrenzen,

so suchte GUDDEN (27) in seinen zahlreichen Arbeiten die Großhirnoberfläche mit Rücksicht auf ihre Verbindungen mit dem Stabkranz und den anderen Fasermassen zu erforschen. Seine Untersuchungen bilden für die Anatomie der Großhirnoberfläche eine neue fruchtbare Phase. Durch seine Atrophiemethode stellte dieser Forscher bekanntlich bei dem Hunde als erster das Ursprungsgebiet der Pyramidenbahn im groben fest. Die betreffende Rindenzone fällt nach ihm so ziemlich mit dem motorischen Rindenfeld von HIRTZIG zusammen. Einseitige Abtragung dieser Hirnpartie, d. h. des Gyrus sigmoideus und des Gyrus coronarius beim neugeborenen Tiere hat vollständige Vernichtung der gleichseitigen Pyramidenbahn zur Folge, während Abtragung der weiter occipitalwärts liegenden Windungen auf die Entwicklung der Pyramiden ohne Einfluß bleibt.

Mittelst derselben Methode der Operation am neugeborenen Tier gelang es auch v. MONAKOW (53, 54, 55), überaus wichtige Ergebnisse über die Abhängigkeitsverhältnisse der verschiedenen Stabkranzteile, der Kerne des Sehhügels und mancher tieferer Hirnteile von der Großhirnoberfläche bei Kaninchen, Katze und Hund festzustellen und die bezüglichen Faserverbindungen zu erschließen. Ich werde in der Folge noch mehrmals auf diese grundlegenden Forschungen zurückkommen.

Seit MEYNERT (51) ging unter den neueren Forschern das Bestreben darauf hin, die nähere Homologie der Furchen und Windungen bei den Primaten einerseits, bei den Carnivoren und bei den Ungulaten andererseits zu finden. Dahinzielende Versuche finden sich in den Arbeiten von FLESCH (22) und FAMILIANT (19), welche die Furchen des Carnivorengehirnes mit denen des Primatengehirnes verglichen.

In eingehenderer Weise als die genannten Autoren suchten TENCHINI und NEGRINI (70) die homologen Windungen beim Menschen, beim Pferd und beim Rind zu ermitteln. Sie gingen dabei von der Gefäßverteilung in der Hirnoberfläche aus, doch berücksichtigten sie auch die ontogenetische Reihenfolge des Auftretens der Windungen und Furchen. Gleich wie BROCA (6) nahmen sie an, daß das Frontalhirn bei Pferd und Rind gegenüber dem des Menschen eine sehr dürftige Entwicklung zeige. Die besonders gute Ausbildung der Parietalregion hielten sie für das Pferd und das Rind charakteristisch, den Occipitallappen betrachteten sie als rudimentär entwickelt und maßen ihm nur geringe Bedeutung zu. Die Fissura calcarina des Menschen verlegten sie auf die mediale Seite des Pferdegehirnes in eine unbedeutende Furche am Uebergange des Lobus pyriformis in den Gyrus fornicatus. Manche dieser Deutungen sind meines Erachtens als ziemlich willkürliche zu bezeichnen, ganz besonders aber die, daß die präsylvische und Coronarfurche des Pferdes und Rindes der Centrafurche des Menschen entspreche. Uebrigens geben die beiden Autoren selber zu, daß ihre Homologisierungsbestreben nicht sehr glückliche waren. Zu ähnlichen gezwungenen Schlüssen kamen TENCHINI und NEGRINI bei der Vergleichung der Windungen der genannten Tiere. Nichtsdestoweniger verleihen der Abhandlung

der beiden Autoren die naturgetreue Wiedergabe einzelner erwachsener und fötaler Gehirne sowie die Uebersicht der arteriellen Gefäßverteilung einen hohen Wert.

Im Anschlusse an die Untersuchungen bei den Waltieren versuchten KÜCKENTHAL und ZIEHEN (38) bei einer Reihe von Säugetierordnungen die Homologien der Großhirnfurchen wiederzugeben. Nur die entwicklungsgeschichtliche und rein morphologische Betrachtungsweise leitete sie bei der Aufstellung ihrer Schlüsse. Großen Wert räumten sie den Variationsmöglichkeiten der Fissuren ein, die sie nach den vier folgenden von ihnen aufgestellten Variationsgesetzen ordneten: 1) daß eine Furche in ihrem Verlaufe ein- oder mehrfach unterbrochen sein kann; 2) daß eine Furche von einer oder mehreren Parallelfurchen oft begleitet wird, so daß die Unterscheidung schwer hält; 3) daß jede Furche sich verlängern kann unter Beeinflussung benachbarter Furchen; 4) daß Nebenäste im allgemeinen für die Konfiguration der Hirnoberfläche gleichgiltig sind. Jede Fissur vergleichen sie innerhalb der betreffenden Ordnung und mit denen nahestehender Ordnungen. Besonders beachtenswert bleibt die Schilderung der Fissura Sylvii und der Fissura cruciata, welche letztere sie als der Fissura centralis der Primaten homolog annahmen. Ihre Studien bilden einen wertvollen Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Oberfläche gyrencephaler Säuger. Ihre Untersuchungen haben sie auf den Markkörper des Großhirnes und die tieferen Teile, namentlich auf den Faserverlauf nicht ausgedehnt, was diese Autoren mit Recht als eine Lücke ansehen.

Von ZIEHEN (75, 76) stammen weitere wertvolle Beiträge und Untersuchungen über die Furchenverhältnisse bei den Carnivoren, den Marsupialiern und den Monotremen.

Auch JELGERSMA (32) beschrieb den Bau des Säugergehirnes. Er fand bei den Ruminantiern und Solidungula infolge des größeren Körpergewichtes eine kompliziertere Entwicklung der Furchen und Windungen.

TURNER'S (71) Arbeit brachte eine einheitlichere Anschauung über die Oberflächengestaltung der Hemisphäre. Er unterscheidet sagittale, coronale und bogenförmig verlaufende Fissuren; als Grundtypus für das Ungulatengehirn stellte er 3 longitudinale Windungszüge auf, die sich wiederum in Unterabteilungen zerlegen lassen, wie z. B. die Randwindung beim Pferd und Rind.

Zu einer anderen Betrachtungsweise der Bildung der Windungen kam PARKER (60), welcher den Versuch gewagt hat, auf gleichsam mathematischem Wege eine Erklärung der Entstehung der Windungen zu geben, und der es versuchte, auf diesem Gesichtspunkte fußend, die Homologie der Faltung aufzuklären. Er fand die Furchen und Windungen als einfache Wiederholungen, die bei Carnivoren und Ungulaten vollständig identisch sind. Darauf bauend, stellte er eine Entwicklungsreihe, mit dem Peccary (*Dicotyles torquatus*), bei welchem Tier sich auf der lateralen Oberfläche nur eine Fissur findet, beginnend, auf. Diesem einfachsten Typus folgt das Gehirn des Schafes und des Tapirs mit 2, das der Giraffe und des Lama

mit 3 Fissuren. Das Pferd mit den 4—5 Fissuren stellte den letzten Typus dar. Die bezüglichen Furchen stellte PARKER der einen Furche des Peccary gleich.

Neuere Forscher haben zur Erklärung der Furchenbildung wie PARKER zu eigenen Theorien ihre Zuflucht genommen. Ich nenne REICHERT (61) und SEITZ (66), die von den Gefäßen ausgingen, MEYNERT (50), SCHWALBE (65) und MEYER (49), die den Einfluß der Schädelkapsel als bestimmend annahmen, im weiteren WUNDT (74), KÖLLIKER (34), STRASSER (69), MARTIN (46), JELGERSMA (33), ECKER (15) und SCHNOPF-HAGEN (64), welche sämtlich die Ursache im Gehirn selbst suchten. Erfreulicherweise liefern die Ergebnisse der pathologisch-anatomischen Forschungsrichtung, vor allem die Fälle von Makro- und Mikrogyrie zweifellos Beweismomente für die letztere Annahme, daß die Ursachen der Rindenfaltung ausschließlich im Organ selbst zu suchen sind.

Die heute allgemein gültige Auffassung der Oberfläche beim Carnivoren- und Ungulatengehirn hat die von LEURET (41) aufgestellte Einteilung zur Grundlage. Durch LANGLEY'S (39) und ELLENBERGER'S (18) Untersuchungen hat dieses Einteilungsprinzip für die Furchen neue Unterstützung gefunden. ELLENBERGER (18) gelang es, die Verwandtschaft des Hundehirns mit demjenigen der Ungulaten festzustellen. In der Anordnung der Furchen beim Schweine fand er den vermittelnden Uebergang zwischen Hund und Wiederkäuern. In seiner Darstellung berücksichtigte er übrigens nur die oberflächlich liegenden Furchen, was sich aus seinen schematischen Zeichnungen ergibt, auch läßt er das relativ einfache Schaf- und Ziegenhirn unbesprochen.

Eine kurze, skizzenhafte Schilderung des Pferdehirns haben auch LEGGE und LANZILOTTI (40) geliefert; sie enthält indessen keine neuen Gesichtspunkte. Die Oberflächengestalt der Hemisphäre wird selbstverständlich auch in sämtlichen Lehrbüchern der Veterinär-anatomie, im allgemeinen indessen nur kurz und schematisch behandelt. In den neueren ausführlichen Handbüchern, wie in dem von FRANCK-MARTIN (23) und CHAUVEAU (7), finden sich die Oberflächenverhältnisse von sämtlichen Haustieren geschildert; in dem Handbuch von MAC FADYAN (43) werden nur die Verhältnisse beim Pferd berücksichtigt. Als Ausgangspunkt ihrer Darstellungen wählen fast alle diese Autoren den einfachen Typus der Bogenwindungen beim Hunde. Die Gyri der übrigen Haustiere werden in summarischer Weise mit Zugrundelegung der Oberfläche des Hundes abgehandelt. Das DEXLER'sche Lehrbuch (12) hält sich an die Ausführungen von ELLENBERGER und KRUEG, was die Furchen anbetrifft, es enthält daneben aber auch wertvolle eigene Untersuchungen des Verfassers am Pferde.

Das neuerdings erschienene ausführliche Buch von FLATAU-JACOBSON (20), das den Gegenstand in weit ausführlicherer Weise als die übrigen Lehrbücher der Anatomie behandelt und so ziemlich das ganze zu Tage geförderte Material berücksichtigt und zusammenfaßt, enthält neue Ergebnisse bezüglich der feineren Gestaltung der Hirnoberfläche der Ungulaten nicht.

Spezieller Teil.

Furchen und Windungen bei den Ungulaten.

Allgemeine Bemerkungen. In den Furchen und Windungen der verschiedenen Vertreter der Ungulaten lassen sich verwandte Merkmale erkennen, und doch zeigt wiederum jede Art in der Anordnung ihrer Oberfläche ihre besonderen Eigentümlichkeiten. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Anlage der Furchen den bezüglichen Verhältnissen bei den Carnivoren, speciell bei den Caniden und Feliden nahesteht. Die Differenzen im Aufbau der Großhirnoberfläche sind innerhalb der einzelnen Vertreter der Ungulaten bisweilen recht in die Augen fallende, der Grundtypus läßt sich indessen bei allen leicht erkennen. Es ist nicht überflüssig, zu bemerken, daß selbst innerhalb der nämlichen Art, ja mitunter sogar beim nämlichen Individuum mehr oder weniger bemerkenswerte Modifikationen in der Windungsanlage sich vorfinden. Es stellen sich daher der vergleichenden Untersuchung gerade bei den Huftieren und namentlich bei den größeren Vertretern unter diesen, bei denen der Furchenreichtum wächst, erhebliche Schwierigkeiten entgegen. Jedenfalls ist da ein Studium, bei welchem nur die oberflächlich zu Tage tretenden Furchen berücksichtigt werden, für eine gründliche Orientierung unzureichend, und sind Schlüsse, die lediglich diese Betrachtungsweise zur Grundlage haben, irreleitend.

Um nicht auf Abwege zu geraten, muß sich der Untersuchende zuerst über das, was unter einer Furche zu verstehen ist, Rechenschaft ablegen. Als Furche bezeichnet man gewöhnlich jeden Einschnitt oder jede Einstülpung der Oberfläche des Hirnmantels. Nun werden gewöhnlich nur die bis an die Konvexität reichenden Spalten bei der Darstellung zu Rate gezogen, während die vielfachen Seiteneinstülpungen und Taschen der Hauptfurchen, welche bisweilen in außerordentlich komplizierter Weise sich in die Tiefe des Hirnmantels einsenken, von der Verwertung ausgeschlossen werden.

Durch diese verschiedenen Einstülpungen der Rinde, durch die mannigfaltigen größeren und kleineren Furchen werden aber einzelne Windungen und Windungskomplexe mit ihren Markzungen abgegrenzt, und bei diesen letzteren drängt sich die überaus wichtige Frage ihrer Beziehungen zum Markkörper des Großhirnes und zu

weiteren Verbindungsstätten in den Vordergrund, mit anderen Worten: neben dem Gesichtspunkt, welcher lediglich die äußeren Formverhältnisse berücksichtigt, verdient der anatomisch-architektonische eine besondere Würdigung. Es ist dem alten, auf den Verlauf der oberflächlichen Furchen sich stützenden Einteilungsprinzip bei der Orientierung auf der Großhirnoberfläche ein neues architektonisch-physiologisches Einteilungsprinzip, welches die Projektionsverhältnisse des Markkörpers (Stabkranz, Associationsbündel etc.) zur Grundlage hat, gegenüberzustellen. Bei diesem letzteren Prinzip wären unter anderem die Projektionsfelder der Kerne des Sehhügels, der verschiedenen Haubenabschnitte, die Einstrahlungsbezirke des Pedunculus cerebri, ferner aber auch die Ursprungs- und Endigungsfelder der wichtigsten langen Associations- und Kommissurenbündel zu Grunde zu legen. Jedenfalls wäre ein Bestreben darauf zu richten, beide Einteilungs- und Abgrenzungsgrundprinzipie miteinander in richtigen Einklang zu bringen. Von letzterem Ziele sind wir allerdings noch ziemlich weit entfernt, und zur Erreichung eines solchen ist eine umfassende Arbeit in reiner, oberflächentopographischer Beziehung unbedingt erforderlich. Bis auf weiteres, d. h. bis die Absteckung der Rindenfelder nach architektonisch-physiologischen oder nach histologischen Momenten weiter gediehen ist, wird auch jede Einteilungsart für sich weiter ausgebaut werden müssen.

Indem ich mich der im Vorstehenden angedeuteten Vorarbeit bezüglich einer möglichst erschöpfenden Darstellung der Oberflächentopographie bei Ungulaten unterziehe, möchte ich meine Betrachtung eröffnen mit der Behandlung der Vorfrage, ob Furchen mit ähnlicher anatomischer Lage bei verschiedenen Tieren als einander homolog zu betrachten sind. Gerade bei dieser Frage wird die Bedeutung der physiologischen und faseranatomischen Gesichtspunkte evident. Ob eine Windungspartie mit einer gleichartig gelegenen einer anderen Tierspecies identisch ist, kann erst durch das physiologische und anatomische Experiment, event. durch eine feinere histologische Untersuchung der Rinde entschieden werden, und erst wenn die betreffende Partie die Proben in letztgenannter Beziehung mit Erfolg bestanden hat, wird man mit Sicherheit von ihrer Homologie reden können¹⁾. Jedenfalls ist es meines Erachtens unrichtig, lediglich aus der Reihenfolge ihres Auftretens, aus der Verlaufsrichtung, Oberflächenzeichnung oder

1) Vergleiche auch ZIEHEN (77).

gar aus den Gefäßbezirken Verwandtschaften von Oberflächenbezirken anzunehmen. Durch physiologische und vergleichend-anatomische Untersuchungen ist für einzelne Großhirnabschnitte wahrscheinlich geworden, daß gleich gelagerte Rindenabschnitte verwandte Verbindungsarten, z. B. des Stabkranzes, besitzen. So wissen wir beispielsweise, daß fast bei allen bis jetzt zur Untersuchung gekommenen Säugetieren der Hinterhauptlappen, mag er oberflächlich gefaltet sein wie immer, die Sehstrahlungen in sich birgt und die Sehsphäre in sich schließt. Wir sind indessen noch weit davon entfernt, selbst bei den am besten studierten Säugern (Katze, Hund, Affe, Mensch) im einzelnen zu wissen, wie sich die feineren Komponenten der zahlreichen Stabkranz- und Associationsbündel auf die verschiedenen Windungssegmente und Furchenthäler projizieren. Es fehlt uns daher für viele Oberflächenabschnitte, d. h. für die dort angelegten Furchen und Windungen noch jeder feinere Anhaltspunkt für eine Homologie bei Katze, Hund, Affe und Mensch. Für die Ungulaten fehlt uns eine Windungshomologie mit Bezug auf die soeben genannten bestuntersuchten Vertreter der Säugetierreihe einerseits, als andererseits mit Bezug auf die einzelnen Arten der Ungulaten selbst nahezu vollständig.

Die Bezeichnungen der Furchen und Windungen der Ungulatenhemisphäre sind, wie bereits früher schon angedeutet worden, vom Hundegehirn herübergenommene. Hier hat sich die von LANGLEY (39) eingeführte Nomenklatur allgemein eingebürgert. So wurden die Bezeichnungen LANGLEY's für die Furchen von ELLENBERGER (18) und anderen Autoren ohne weiteres auf die entsprechenden Fissuren des Pferdes übertragen. Daß dabei manche willkürliche Uebertragungen mit untergelaufen sind, ist selbstverständlich, wenn man überlegt, daß jenen Forschern bei ihren Prüfungen nur die oberflächlich liegenden Furchen zur Grundlage gedient haben, und daß von ihnen andere Anhaltspunkte mehr faseranatomischer Natur außer Betrachtung gelassen wurden.

Bei der Darstellung der topographischen Verhältnisse bediente ich mich, soweit möglich, der nämlichen Bezeichnungen, wie sie von ELLENBERGER (18) und anderen bei den Ungulaten angewendet wurden, d. h. der von LANGLEY (30) und KRUEG (37) aufgestellten, soweit wenigstens ihre Homologie nicht zweifelhafter Natur war. Außerdem aber konnte ich nicht umhin, neue Bezeichnungen einzuführen, wobei ich, um nichts zu präjudizieren, mich meist der Zahlen und Buchstaben bediente.

Für die vergleichende Darstellung der verschiedenen Bezirke

der Oberfläche schien es mir empfehlenswert, die vom Menschen herübergenommene Abgrenzung nach Lappen auch am Ungulaten-großhirn vorzunehmen. Eine solche grobe Abtrennung an der Oberfläche läßt sich nicht in der nämlichen Weise wie bei den Primaten durchführen; es müssen daher zur Vornahme der Tierordnung entsprechende Grenzen angenommen werden. Vorläufig bemerke ich, daß ich das Gebiet vor der Fissura cruciata und dem Balkenknie wie beim Hunde als Frontallappen bezeichne. Das Gebiet zwischen der Fissura suprasylvia und F. rhinalis posterior occipitalwärts von der F. Sylvii trenne ich als Temporallappen ab; die Region hinter der Fiss. cruciata bis zum Balkenwulste, zwischen der F. suprasylvia und der F. callosomarginalis, bezeichne ich als Parietallappen; das Gebiet hinter dem Balkenwulste, das sich vom Parietallappen durch keine natürlich gezogene Linie abhebt, grenze ich als Occipitallappen ab. Das übrige Gebiet wird vom Riech- und Sichellappen eingenommen.

Es wird von Interesse sein, wenn ich meinen Studien Angaben über das Hirngewicht der untersuchten Vertreter der Ungulaten vorausschicke. CHAUVEAU (7) und ROGNER (62), besonders aber DUBOIS (14) und MAX WEBER (73) haben an einem größeren Material Wägungen vorgenommen. Ihren Ergebnissen ist zu entnehmen, daß auch bei den Ungulaten das Hirngewicht nicht proportional dem Körpergewicht zunimmt, und daß die Rasse bestimmend einwirkt. Es beträgt im Mittel das Hirngewicht:

	Gramm	Proz. des Körpergewicht.
Pferd	650	0,12
Rind	480	0,096
Schwein	120	0,1
Schaf	130	0,17
Ziege	130	0,26

Da die Bezeichnungen der Windungen und Furchen der Oberfläche des Ungulatengehirnes vom Hunde entnommen sind, wird es empfehlenswert sein, an dieser Stelle eine kurze Schilderung der Windungsverhältnisse des Hundes zu geben.

Die relativ einfache Großhirnoberfläche des Hundes stellt einen besonderen, höher entwickelten Typus dar, zu dessen Aufstellung nach TURNER (71) die 4 konzentrisch angelegten Windungen bei *Mustela furo* als Ausgangspunkt gedient haben mögen. Das Canidengehirn läßt indessen 5 solcher parallel und longitudinal verlaufender Windungen erkennen, welche in ihrem Verlauf gewisse Modifikationen erfahren.

Das Riechhirn (Rhinnencephalon) trennt sich vom Mantel durch die Fissura rhinalis ab. An der Uebergangsstelle des Tractus olfactorius in den Lobus pyriformis, dort, wo die Sylvische Furche abgeht, zeigt sich eine winkelige Knickung der Fiss. rhinalis, welche Veranlassung giebt zur Bildung eines vorderen und eines hinteren Astes (Fig. 1).

Um die leicht hakenförmige, eigentliche Sylvische Furche, welche als aufsteigender Ast imponiert, ziehen die bekannten 3 Haupt- oder Bogenfurchen: die Fiss. ectosylvia, supra-sylvia und lateralis (Fig. 1). Eine im ähnlichen Sinne angelegte Bogenfurche an der medialen Seite der Mantelkante ist die Fiss. callosomarginalis (Fig. 2 cm).

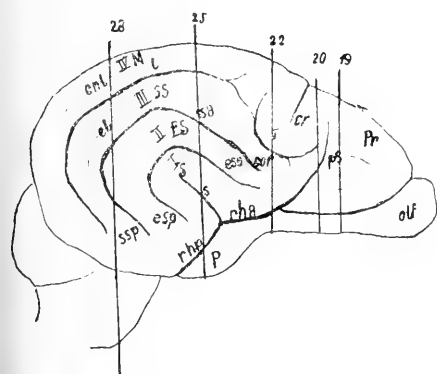


Fig. 1. Hund. Laterale Ansicht. Schema.

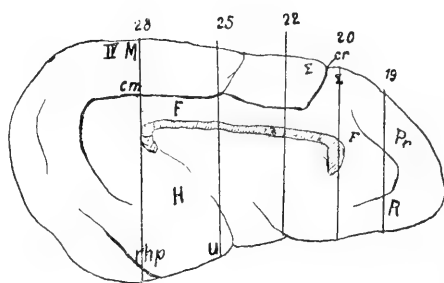


Fig. 2. Hund. Mediale Ansicht. Schema.

Die einzige rein transversal zu diesen Furchen verlaufende ist die Fiss. cruciata, welche, im vorderen Drittel der Konvexität von der Fiss. callosomarginalis abzweigend, in den Gyrus sigmoideus einschneidet, indem sie über die Mantelkante an die Oberfläche tritt. Der an der medialen Seite gelegene Teil bildet bereits einen Hauptbestandteil der Fiss. callosomarginalis (Fig. 1, 2 cr).

Etwa 1 cm vor der Abzweigung der Sylvischen Furche aus der Fiss. rhinalis, die vorderen Schenkel der Bogenfurchen umgreifend, findet sich die Fiss. praesylvia in einem vor der Fiss. cruciata schräg aufwärts ziehenden Bogen.

Durch die Fiss. rhinalis, Sylvii und ectosylvia wird die erste Bogenwindung, der Gyrus sylvius, abgeschnürt (Fig. 1 S). Der vordere Schenkel dieser Windung steht mit der zweiten oder

oder ektosylvischen Windung in Kommunikation; er bildet den vom Parietalteil gelieferten Opercularlappen, welcher von der vorderen Seite her die Insel bedeckt. Die hinter der Sylvischen Furche gelegene Abteilung der Sylvischen Windung bildet den temporalen Anteil des Opercularlappens und geht wie im vorderen Schenkel ebenfalls in den *Gyrus ectosylvius* (hinteren Schenkel) über. Dieser hintere Abschnitt der ektosylvischen Windung ist besonders über der Spitze der Fiss. Sylvii recht schmal. Die genannte Windung ist an ihrem Uebergang zur ersten und dritten Bogenwindung besonders mächtig angelegt (Fig. 1 *ES*).

Die dritte Bogenwindung (*Gyrus suprasylvius*) hat medial die Fiss. lateralis, lateral die Fiss. suprasylvia zur Grenzlinie. Occipitalwärts nimmt diese Windung an Mächtigkeit und Breite zu und spaltet sich hier, eingeschnitten durch die Fiss. ectolateralis, in 2 kleinere (obere und untere suprasylvische). Demgegenüber bleibt der vordere, als *Gyrus coronarius* bezeichnete Abschnitt schmal. Er umzieht in einem nach außen konvexen Bogen den vorderen Teil der vierten Bogenwindung, den *Gyrus sigmoideus*. Auf die Verbreiterung des occipitalen Abschnittes der suprasylvischen Windung hat besonders MANN (44) hingewiesen, der in diese Partie die Vertretung des Gesichtssinnes verlegt. Occipitalwärts biegt dieser breite Abschnitt rechtwinklig nach dem Temporalpol, um schließlich in den *Gyrus ectosylvius* und *marginalis* überzugehen.

Die vierte Bogenwindung (Fig. 1, 2 *M IV*) [*Gyrus marginalis*, *Gyr. entolateralis* + *suprasplenialis* von LANGLEY] umfaßt das Gebiet der Mantelkante, reicht medialwärts bis an die Fiss. callosomarginalis resp. bis zum *Gyrus fornicatus* und erstreckt sich lateralwärts bis zur Fiss. lateralis resp. bis zum *Gyrus suprasylvius* (Fig. 1, 2). Im frontalen Drittel schließt sie das Gebiet des *Gyrus sigmoideus* (Fig. 1, 2 Σ) in sich, dessen Faltung die Fiss. cruciata darstellt. Der am meisten frontal liegende Abschnitt spitzt sich konisch zu und bildet das Frontalende bezw. den *Gyrus prorae* (Fig. 1, 2 *Pr*). Das occipitale Ende des *Gyrus marginalis* stellt die Occipitalspitze der Hemisphäre dar, die weitere, der Basis zugekehrte Fortsetzung legt sich den Kleinhirnhemisphären an und vereinigt sich nach abwärts mit dem *Gyrus suprasylvius*.

Der am meisten medial gelegene *Gyrus fornicatus* stellt eine Windung dar (Fig. 2 *F*), welche zwischen dem Balken und der Fiss. callosomarginalis verläuft. Der *Gyrus fornicatus* umzieht

das Splenium und geht ununterbrochen auf den Gyrus hippocampi über, mit anderen Worten: es wird der unterhalb des Splenium liegende Abschnitt dieser gemeinsamen Windung als Gyrus hippocampi bezeichnet (Fig. 2 *H*). Im frontalen Schenkel liefert der Gyrus fornicatus eine Windungsbrücke zum Gyrus sigmoideus anterior. Die genannte Windung biegt schließlich nach vorn um das Rostrum nach abwärts und vereinigt sich mit dem vorderen Teile des Gyrus prorae (Fig. 2 *F*).

Bei der Katze erscheinen die Bogenwindungen gedrungener als beim Hunde, auch ist hier das vordere Drittel der Hemisphäre verkürzt. Die Fiss. cruciata ist dem Frontalende somit näher gelagert. FAMILIANT (19) schätzte die Strecke zwischen der Fiss. cruciata und der Frontalspitze beim Hunde 18—27 Proz. der Hemisphärenlänge, während diese Entfernung bei der Katze bloß 10—18 Proz. beträgt. Im übrigen finden sich zwischen beiden Tierarten stärker ausgesprochene Differenzen nicht vor, die für die vorliegende Untersuchung von grundlegender Bedeutung sein könnten.

Großhirnoberfläche bei den Ungulaten. Bei der Schilderung der Großhirnoberfläche der Ungulaten möchte ich von den Verhältnissen bei einem Vertreter der Cavicornier, welche dem Hunde in vielen Beziehungen nahestehen, der Ziege, ausgehen.

Bei diesem Tier fällt im allgemeinen sofort auf bei Betrachtung der Großhirnoberfläche, daß die Furchen und Windungen weniger winklig geknickt, sondern mehr gestreckt sich präsentieren (Fig. 3 bis 5). Infolge dieser Streckung tritt das Gebiet der Insel, die beim Hunde verborgen liegt, frei hervor. Es zeigt sich hier zum erstenmal eine Gabelung der Sylvischen Furche in 2 Äste, nämlich in den Ramus anterior und posterior (Fig. 4 *sa, sp*). Der hintere Ast ist nur kurz und geknickt, auch vereinigt er sich mit der Fiss. rhinalis posterior. Der vordere Ast bleibt lang ausgestreckt gegen das Frontalende hin und krümmt sich in einem nach vorn konvexen Bogen, indem er sich schließlich gabelförmig teilt.

In der Nähe der Frontalspitze zieht die Fiss. praesylvia, welche mitunter aus dem vorderen Aste der Fiss. Sylvii, mitunter aus der Fiss. rhinalis hervorgeht und die nach vorn und oben zwischen den beiden vorderen Endästen der weiter unten zu besprechenden Fiss. coronalis sich verliert (Fig. 3, 4 *ps*).

Während beim Hunde die ektosylvische Furche ununterbrochen bogenförmig durch die ganze Länge der Hirn-

oberfläche zieht, finden wir bei der Ziege eine Unterbrechung dieser Furche im mittleren Abschnitt (Fig. 3, 4). Die Trennungsbrücke wird durch die Sylvische Windung gebildet, in welche der aufsteigende Ast der Sylvischen Furche einschneidet. Dadurch entstehen zwei für sich verlaufende Furchenschenkel, nämlich die Fiss. ectosylvia anterior und posterior (Fig. 3, 4 *esa*, *p*).

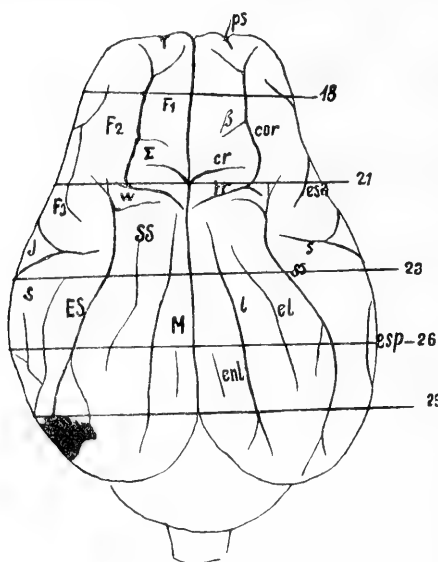


Fig. 3.

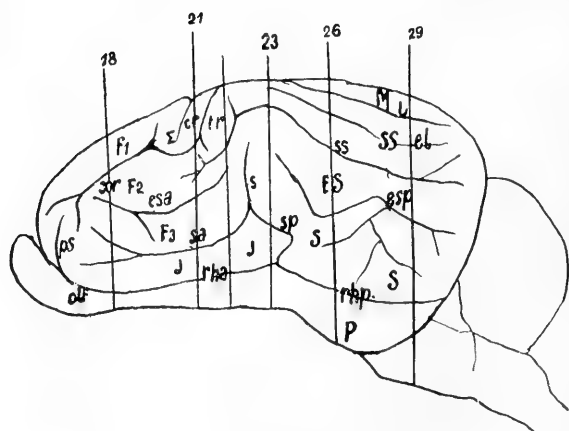


Fig. 4.

Fig. 3—5. Ziege. Schema.

Der vordere Teil dieser Furche zieht dem vorderen Aste der Sylvischen Furche nahezu parallel, er steigt schief von oben nach abwärts und gabelt sich an seinem vorderen Ende in eine schief gestellte Furche, die mit dem besonderen Namen der Fiss. diagonalis von vielen Autoren belegt wurde (Fig. 4 *esa*). Häufig sind Verbindungsäste mit dem Ramus anterior fiss. Sylvii vorhanden. Der hintere Schenkel der ektosylvischen Furche (Fiss. ectosylvia posterior; Fiss. postica von KUEG) ist reich an

Seitenzweigen, welche die ganze übrige Temporalgegend quer und längs durchfurchen (Fig. 3, 4 *esp*).

Als die Hauptfurche des Frontalteils ist bei der Ziege wie bei den Ungulaten überhaupt zweifellos die Fiss. coronalis (Fig. 3, 4 *cor*) zu betrach-

ten. Dieselbe trennt die marginale Partie des Frontalteils scharf ab und ist von einer bemerkenswerten Tiefe. In der Mitte ihres Verlaufes giebt sie medialwärts einen bedeutenden Seitenast ab. Ihr frontaler Abschnitt teilt sich gabelförmig und faßt die Fiss. praesylvia zwischen sich. Der hintere Abschnitt biegt hakenförmig um, indem er den Gyrus sigmoideus abgrenzt. Der hinterste Abschnitt durchschneidet die marginale Windung vollständig und geht an die mediale Seite des Hirnmantels über. Diesen letzteren sehr charakteristischen quer verlaufenden Furchenabschnitt bezeichne ich als die Fiss. transversa (Fig. 3—5 *tr*) (Bügel a KRUEG, 37). An der Umbiegungsstelle des hinteren Schenkels der Fiss. coronalis findet sich noch ein lateralwärts abgehendes Aestchen, welches bisweilen mit dem Querast der suprasylvischen Furche eine Anastomose bildet (Fig. 3, 4).

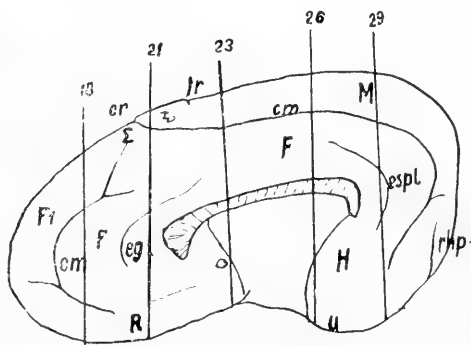


Fig. 5.

In den meisten Fällen umgreift der mediale Querast der Endgabelung der suprasylvischen Furche die von mir als Fiss. transversa bezeichnete Partie der Fiss. coronalis. Die suprasylvische Furche zieht nämlich in schwach gewundenem Bogen um die Spitze der Fiss. Sylvii und endigt als überaus mächtige Spalte, nachdem sie sich in occipito-temporaler Richtung mehrfach geteilt, von der occipitalwärts aufsteigenden Fiss. rhinalis durch eine Windungsbrücke getrennt (Fig. 3, 4 *ss*).

Das mehr occipital gelegene Areal zwischen Fiss. suprasylvia und der Mantelkante enthält die Fiss. lateralis (Fig. 3, 4 *l*), die ca. $1\frac{1}{2}$ cm hinter der Fiss. transversa die Mantelkante leicht einschneidet und schräg lateral- und occipitalwärts zieht, um in der Nähe des Occipitalpols zu endigen. Zwischen dieser Fiss. lateralis und der Fiss. suprasylvia finden sich unterbrochene und wenig regelmäßige Furchenstücke, die in toto als Fiss. ectolateralis zusammengefaßt werden können (Fig. 3, 4 *el*). Als Seitenstücke hierzu sind ganz ähnliche Furchensegmente zwischen der Fiss. lateralis und der Mantelkante zu beobachten, welche als

Teilstücke einer Fiss. entolateralis aufgefaßt werden dürfen (Fig. 3 *ent*).

Auf der medialen Seite zieht wie beim Hunde die Fiss. callosomarginalis (Fig. 5 *cm*), größtenteils dem Balken parallel verlaufend, dahin. Sie umgreift das Splenium und endigt zwischen der Fiss. hippocampi und rhinalis posterior.

Die Fiss. cruciata ist ganz eigenartig gebildet. Sie stellt ein die Mantelkante nur verhältnismäßig knapp einschneidendes Stück dar, welches mit der Fiss. callosomarginalis in direkter Kontinuität steht (Fig. 3—5 *cr*).

Im Frontalteil findet sich eine tiefe und mehrfach Seitenzweige abgebende Furche, welche von den Autoren als Fiss. genualis bezeichnet wird. Ich möchte diese Furche, auch wenn sie durch eine Windungsbrücke von der Fiss. callosomarginalis getrennt wird, zu dieser rechnen und sie als vorderes frontales Segment der Fiss. callosomarginalis bezeichnen. Die Breite der trennenden Windungsbrücke beträgt etwa 1 cm. Den nach vorn und abwärts abbiegenden Schenkel des genannten Abschnittes bezeichnet KRUEG als Fiss. rostralis.

Zwischen der Fiss. callosomarginalis und dem Balken liegen sowohl am Rostrum wie am Splenium getrennte kurze Furchenstücke, welche als Fiss. entogenualis und entosplenialis zu bezeichnen sind (Fig. 5 *eg*, *espl*).

Die Windungen der Ziege sind wohl ausgebildet und in ihrer Art charakteristisch.

Dem Tractus olfactorius liegt seitlich die offene Insel an, diese zieht frontalwärts und geht mit den Windungen, die ich als zweite und dritte Frontalwindung bezeichnen möchte¹⁾, eine Verbindung ein. Die Sylvische Windung (dritte Stirnwindung, F_3) erweist sich im Frontalteil als recht beträchtlich (Fig. 4). Sowohl in ihrem dem Ramus ascendens fiss. Sylvii anliegenden Anteil als auch in dem am Frontalende liegenden Stück verbindet sie sich mit der zweiten Frontalwindung. Die zweite Frontalwindung trennt sich vom Gyrus sylvius, d. h. als von der dritten Frontalwindung ab. An dieser Stelle geht die zweite Frontalwindung durch das Verbindungsstück, das bei allen Ungulaten in

1) Die bisherige Bezeichnungsweise verlasse ich und übertrage die beim Menschen übliche auf die Ziege, da mir die Verhältnisse bei diesem Tier noch am meisten Verwandtschaft mit denen beim Menschen zu haben scheinen.

eigenartiger Weise sich abgrenzt und welches ich mit *w* bezeichne, eine Anastomose mit dem Gyrus suprasylvius ein. Die zweite Frontalwindung (F_2 , Gyr. coronarius + ectosylvius anterior), Fig. 3, 4) zieht als breite Windung zum Frontalpol, wo sie mit der ersten und dritten Frontalwindung Verbindungen austauscht. Sie ist seitlich begrenzt durch die Fiss. coronalis und ectosylvia anterior.

Die erste Frontalwindung (F_1 , Gyr. prorae der Autoren) ist bei der Ziege von einer außerordentlichen Mächtigkeit und erinnert an die bezüglichen Verhältnisse beim Menschen. Sie ist vom Gyrus sigmoides nicht scharf geschieden, nur durch den Seitenast β teilweise getrennt. Sie steht mit dem Gyrus fornicatus in Verbindung (Windungsbrücke zwischen Hauptteil des Sulcus callosomarginalis und dem vorderen Abschnitte). Sie nimmt die Mantelkante bis zur Frontalspitze ein, biegt da nach unten um, anastomosiert hier mit der zweiten Frontalwindung, mit der verlängerten Insel sowie mit dem Riechfeld (Fig. 3—5 F_1).

Die Fiss. transversa grenzt nach vorn den Gyrus suprasylvius ab, wodurch eine quergestellte, zusammengesetzte (größtenteils aus dem Gyr. suprasylvius, kleinerenteils aus der Marginalwindung bestehende) Windung gebildet wird. Die von mir mit *w* bezeichnete hufeisenförmige, zwischen der Fiss. transversa und der medialen Abzweigung der suprasylvischen Furche gelegene Windung kommuniziert mit der zweiten Stirnwindung, an der Mantelkante läßt sich die genannte *w*-Windung zum Gyrus suprasylvius verfolgen. Als breitester Windungszug erstreckt sich der Gyrus suprasylvius (Fig. 3, 4 *SS*) schräg occipitalwärts, durch die Stücke der Fiss. ectolateralis durchfurcht, und verbindet sich schließlich in der Nähe des Occipitalpoles lateralwärts mit dem Gyrus ectosylvius, medialwärts mit dem Gyrus marginalis.

Der Gyrus marginalis wird lateral durch die Fiss. lateralis begrenzt. Er ist im vorderen Abschnitt schmaler als im occipitalen und zeigt eine Kommunikation mit dem Gyrus suprasylvius. Am Occipitalpol geht er schließlich basalwärts in den Lobus pyriformis über (Fig. 3—5 *M*).

Die Windungen des Temporalteiles gehen bei der Ziege hinter der Spitze der Sylvischen Furche aus einer gemeinsamen Windung hervor, durch die Fiss. ectosylvia wird nämlich erst ein Gyrus sylvius (Gyr. compositus LANGLEY, 39) und ein Gyrus ectosylvius abgetrennt (Fig. 3, 4 *S*, *ES*).

An der Medialseite bleibt der Gyrus fornicatus in seinem

Mittelstück wohl abgegrenzt, in seinem hinteren Schenkel geht er in den Gyrus hippocampi über, nachdem eine Partie desselben hier durch die entospleniale Furche abgeschieden und als besondere Windung sich abgelöst hat. In seinem frontalen Abschnitt giebt der Gyrus fornicatus jene früher schon erwähnte Windungsbrücke zum Gyrus sigmoideus ab, die auch noch mit der ersten Frontalwindung im Zusammenhange steht. Vor dem Rostrum wird er durch die Fiss. entogenualis in zwei Nebenwindungen getrennt, in seinem der Basis zugekehrten Ende kommuniziert er zum Teil mit der Substantia perforata anterior und teilweise noch mit dem Septum sowie mit der ersten Frontalwindung (Fig. 5 *F*).

Wenn wir die Haupteigentümlichkeiten, welche dem Ziegenhirne zukommen, kurz zusammenfassen, so ist vor allem hervorzuheben die freiliegende Insel, die gestreckt verlaufenden Frontalwindungen (deutliche Bildung von 3 Frontalwindungen ähnlich wie beim Menschen), ferner ein spärlich entwickelter, aber doch an die Konvexität tretender Gyrus sigmoideus, und endlich eine Uebergangswindung zwischen zweiter Frontalwindung und dem Gyrus suprasylvius (*w*-Windung).

Die Oberflächengestaltung der Großhirnhemisphären beim Schafe erfährt gegenüber der Ziege einige Abänderungen (Fig. 6—8).

Einmal ist die geringere Ausbildung der frontalen Windungszüge auffällig, hauptsächlich betrifft das die erste Frontalwindung, welche im Vergleich zur Ziege eine leichte Depression und Verkleinerung erfährt. So steigt beim Schaf die zweite Frontalwindung höher empor als die erste, auch fällt es auf, daß beim Schafe die Fiss. transversa viel kürzer ist.

Die Fiss. cruciata ist zwar als deutliche, auf die Konvexität sich erstreckende Furche sichtbar (Fig. 6—8 *cr*), doch ist sie kürzer, auch ist der Gyrus sigmoideus auffallend kleiner als bei der Ziege (Fig. 6—8 *S*).

Wenn auch in geringerem Grade als beim letzteren Tiere ist die Fiss. transversa immerhin noch ziemlich ansehnlich entwickelt. Die Windung *w*¹⁾ dagegen ist besser entwickelt als bei der Ziege (Fig. 6, 7 *w*).

Die Fiss. suprasylvia hat beim Schaf im ganzen einen mehr gebogenen Verlauf als bei der Ziege. Der Gyrus sylvius und ectosylvius sind beim Schafe deutlich kleiner als bei der Ziege.

1) Vergl. S. 133.

Der Gyrus suprasylvius nimmt, indem er die erste Frontalwindung etwas überwölbt und dadurch die Fiss. transversa und cruciata zurückdrängt, die Gestalt eines S an. Er erscheint in seiner Länge verkürzt, in der Breite jedoch mächtiger als bei

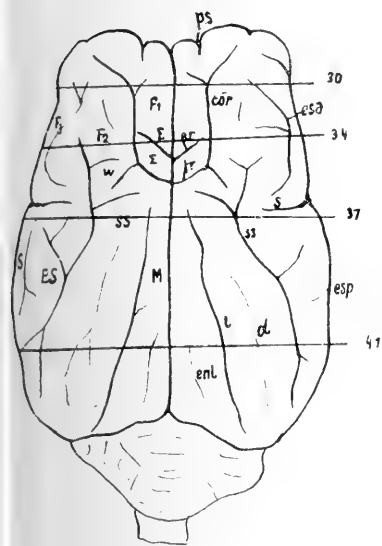


Fig. 6.

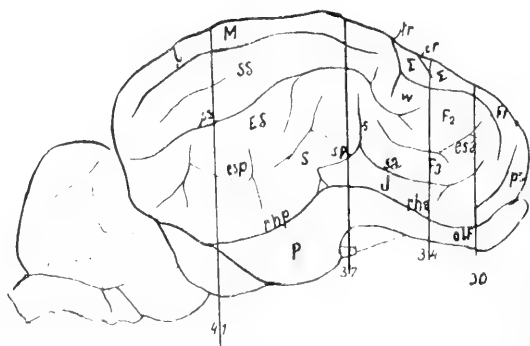


Fig. 7.

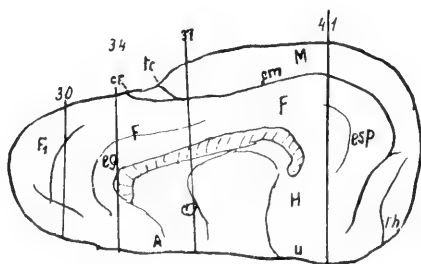


Fig. 8.

der Ziege. In seinem hinteren Verlaufe verbindet er sich ähnlich wie bei der Ziege mit dem Gyrus marginalis und ectosylvius. Der hintere Abschnitt der occipitalen Windungen kommt hier, wie MEYNERT (52) richtig erwähnte, direkt hinter die temporalen Windungen zu liegen. Dagegen war es mir nicht möglich, die Kommunikation der Fiss. suprasylvia mit der Fiss. ectosylvia anterior zu bestätigen.

Wenn wir nun zu den Oberflächenverhältnissen beim Rindergehirn übergehen, so zeigt dieses gegenüber dem der kleinen Wiederkäuer bereits bemerkenswerte Verschiedenheiten (Fig. 9—11).

Schon der Tractus olfactorius unterscheidet sich von dem des Schafes und der Ziege dadurch, daß er ebenso wie der Lobus pyriformis deutliche, wenn auch nicht tiefe Längsfurchen zeigt.

Ferner ist hervorzuheben, daß beim Rinde die Insel in noch größerem Umfange als bei den schon erwähnten Tieren frei

zwischen den Schenkeln der Fiss. Sylvii zu Tage liegt (Fig. 10 J). Die beiden Schenkel, d. h. der Ramus anterior und posterior der Fiss. Sylvii kommunizieren nicht mit der Fiss. rhinalis, wie dies namentlich bei der Ziege der Fall ist, doch vereinigen sie sich zu einem deutlichen aufsteigenden Aste, welcher wesentlich kürzer ist als bei den vorerwähnten Tieren. Das Gebiet der Insel ist von kleinen

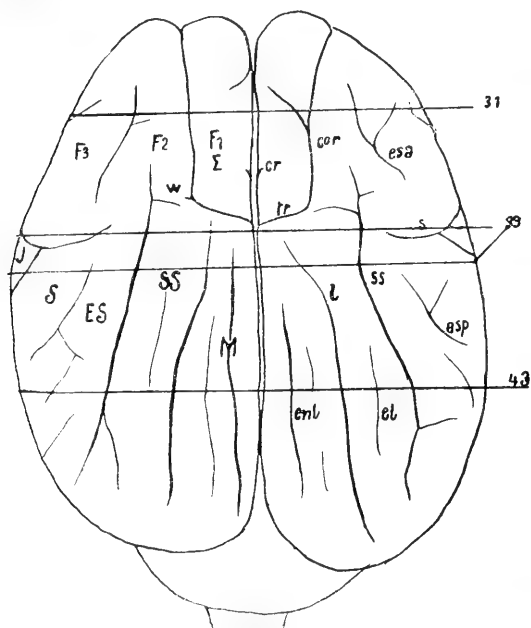


Fig. 9.

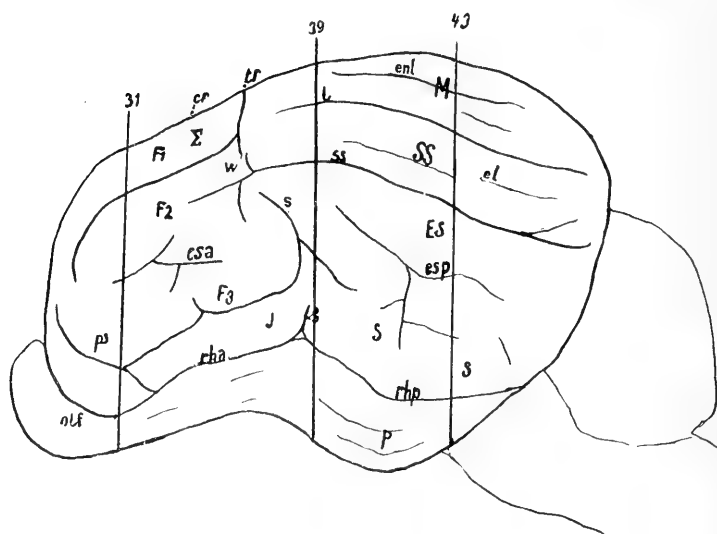


Fig. 10.

Fig. 9-11. Rind. Schema.

Querfurchen, die auf der schematischen Abbildung weggelassen sind, durchsetzt.

Im weiteren ist beim Rinde hervorzuheben, daß hier eine größere Anzahl kleiner Nebenfurchen sich vorfindet als beim Schaf und der Ziege, was die Auffindung der typischen Hauptfurchen wesentlich erschwert. Ich mache hier nur auf die Menge der Nebenäste im Bereich der Fiss. ectosylvia anterior und posterior aufmerksam (Fig. 9, 10 *esa*, *esp.*).

Die 3 Frontalwindungen lassen sich auch beim Rinde sehr deutlich und durch die nämlichen Furchen wie bei der Ziege abgrenzen. Wie beim Schafe, so findet sich auch beim Rinde die erste Frontalwindung dürftig entwickelt, mächtig ist dagegen die zweite und dritte Frontalwindung ausgebildet. Bezüglich der Breite ergibt sich ein Größenverhältnis der ersten zur zweiten und dritten Frontalwindung wie 1 : 2 : 3.

Im tempo-
ralen Gebiete
erreicht die
Sylvische
Windung eine
außerordent-
liche Mächtig-
keit, sie wird
hier durch die
strahlenartig
verästelten
Nebenfurchen
der Fiss. ecto-
sylvia poste-
rior unvoll-
kommen ge-
trennt.

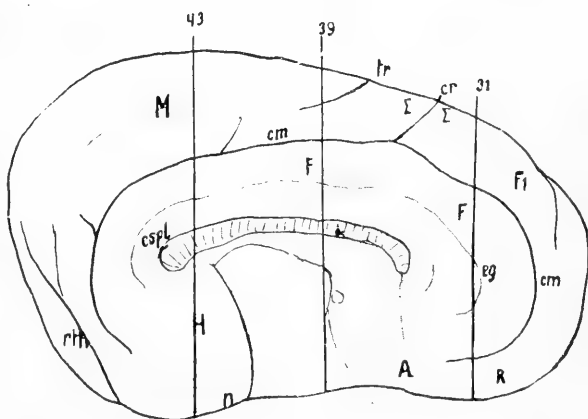


Fig. 11.

Die Fiss. suprasylvia giebt hinter der Fiss. transversa einen Querast ab, der ganz nahe an diese heranrückt und in diese oft überzugehen scheint. In der Parietalgegend geht die suprasylvische Furche schräg nach hinten, indem sie während ihres Verlaufs zahlreiche Nebenästchen sowohl in medialer als in lateraler Richtung abgiebt.

Die Uebergangswindung *w* ist auch beim Rinde stattlich entwickelt und bildet einen eigentlichen Haken. Der vordere Windungswulst des Gyrus suprasylvius ist hinter der Fiss. transversa

verhältnismäßig schmaler als beim Schaf und bei der Ziege, weil die Fiss. lateralis von der Fiss. transversa durch eine schmale Windungsbrücke getrennt ist.

Der Gyrus marginalis ist wesentlich breiter und mächtiger als bei den kleineren Wiederkäuern, auch wenn man alle Größenverhältnisse berücksichtigt. Er steht zum Gyrus suprasylvius im Verhältnis wie 2 : 2,5.

An der medialen Fläche zieht die sehr tiefe Fiss. callosomarginalis in mächtigem Bogen, indem sie weit hinter dem Splenium, d. h. über dem Gyrus hippocampi beginnt und konzentrisch zum Balken nach vorn geht. Sie biegt in einem größeren Bogen um das Rostrum herum und hört erst kurz vor dem Beginn der Area perforata anterior auf.

Die auffallend dürrig an der Konvexität entwickelte Fiss. cruciata zweigt wie bei der Ziege von der Fiss. callosomarginalis und zwar am Beginne des vorderen Drittels von dieser ab. Sie ist an der medialen Hemisphärenseite zur Mantelkante fast senkrecht gestellt und schneidet die erste Frontalwindung, wie bereits angedeutet, nur wenig ein. Man kann daher beim Rinde von einem eigentlichen Gyrus sigmoideus, wie er bei der Ziege sich vorfindet und auch beim Schafe noch zu erkennen ist, nicht reden, mit anderen Worten: die von dem aufsteigenden Stücke der Fiss. cruciata eingeschnittene Windungspartie ist nichts anderes als die erste Frontalwindung (Fig. 9—11 Σ). Schon an dieser Stelle möchte ich davor warnen, die Fiss. transversa mit der Fiss. cruciata der Carnivoren zu identifizieren, wie es fast von allen Autoren und erst jüngst wieder von ELLENBERGER geschehen ist¹⁾. GEGENBAUR (26) geht sogar so weit, den Ungulaten überhaupt eine Kreuzfurche abzusprechen, eine Behauptung, die der Wirklichkeit nicht entspricht. KRUEG (37) bekämpft dagegen die Homologie der Fiss. transversa (Bügel a) der Cavicornier mit dem Sulcus cruciatus der Caniden, läßt jedoch in seinen Figuren die von mir als Fiss. cruciata bezeichnete Furche²⁾ unbezeichnet.

1) Auch MARTIN (23), welcher die ELLENBERGER'schen Figuren (18) reproduziert, begeht den nämlichen Fehler, nur in seinen eigenen Figuren 116 II und III, welche fötale Rindergehirne darstellen, ist die Fiss. cruciata richtig abgebildet, jedoch nicht bezeichnet.

2) Auf die Frage der Homologie der Fiss. cruciata, welche durch morphologische Betrachtungen allein nicht entschieden werden kann, werde ich in einer späteren Arbeit noch zurückkommen und

Der gut abgegrenzte Gyrus fornicatus wird sekundär in der Nähe des Rostrum und des Splenium durch eine Furche eingeschnitten, die weder typisch noch konstant anzutreffen ist, nämlich durch den Sulcus entogenualis und entosplenialis.

Beim Schweine finden sich an der Großhirnoberfläche wichtige Eigentümlichkeiten vor (Fig. 12—14).

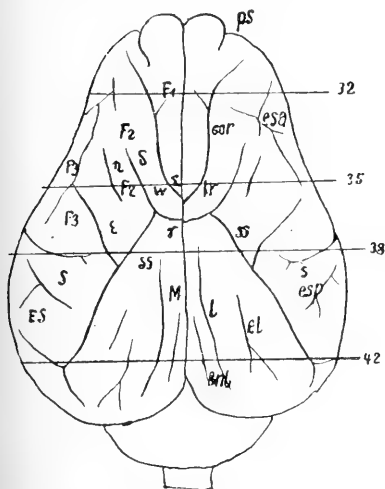


Fig. 12.

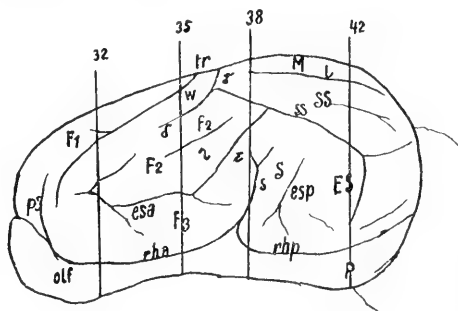


Fig. 13.

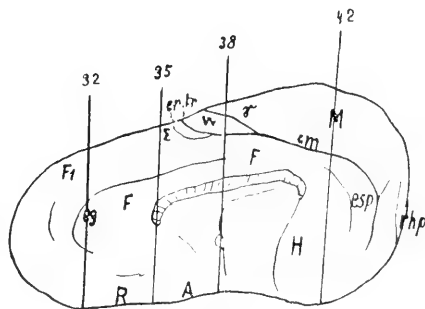


Fig. 14.

Eine freiliegende Insel, wie bei der Ziege und auch beim Rinde, ist beim Schweine nicht nachweisbar. Es ist hier daher auch ein vorderer und ein hinterer Ast der Fiss. Sylvii nicht vorhanden, d. h. er fällt mit der Fiss. rhinalis zusammen. Dafür ist aber der Ramus acuminis sehr lang hakenförmig ausgezogen und liegt

meine Auffassung durch Versuchsergebnisse begründen. Schon hier erwähne ich, daß der Bau der Rinde des Gyrus sigmoideus ein besonderer, dem der Carnivoren homologer ist, und daß aus den Riesenpyramidenzellen des Gyrus sigmoideus dieselben Stabkranzanteile wie bei den Carnivoren hervorgehen.

ziemlich weit zurück. Infolgedessen erscheint das Frontalhirn stark verlängert gegenüber den früher behandelten Tieren und mehr spitz ausgezogen (Fig. 12, 13 s).

Die Fiss. praesylvia, welche bei der Ziege und beim Rinde weiter zurückliegt, ist hier nach vorn gerückt. Die 3 Frontalwindungen lassen sich noch leichter auseinanderhalten wie bei der Ziege und beim Rinde (Fig. 12 F_1 , F_2 , F_3).

Die Fiss. suprasylvia schließt vorn T-förmig ab und giebt etwa in ihrer Mitte einen starken lateral- und basalwärts ziehenden Ast ε ab, letzterer bildet die obere Grenze der dritten Frontalwindung. Die T-förmige Gabelung auf der Scheitelhöhe schneidet mit dem Aste δ in die zweite Frontalwindung ein, der medial abgehende Ast γ verläuft der Fiss. transversa leicht parallel, schneidet die Mantelkante durch und steht mit der Fiss. callosomarginalis in Kommunikation.

Die zweite Frontalwindung bildet beim Schweine die ausgedehnteste Windung des Frontalhirnes. Ihr hinterster Abschnitt drängt sich zwischen die beiden Schenkel δ und ε der Fiss. suprasylvia; er wird durch eine ca. $1\frac{1}{2}$ cm lange typische Furche η in 2 Abschnitte geteilt. Diese Furche η wurde schon von LEURET (41) beschrieben und von KRUEG (37) bestätigt mit der Bemerkung, daß sie für die Suilliden nicht charakteristisch sei. Der mediale Windungszug der zweiten Frontalwindung wird medial von der Fiss. coronalis und lateral-occipital von dem T-förmigen Ende $\gamma + \delta$ der Fiss. suprasylvia abgegrenzt. Die Fiss. transversa ist hier zwar erhalten, bildet aber nichts anderes als den hinteren, medial verlaufenden Schenkel der Fiss. coronalis, so daß diese Furche nicht so charakteristisch auftritt wie bei der Ziege.

Eine besondere *w*-Windung ist mit Rücksicht auf die nur andeutungsweise vorhandene Fiss. transversa beim Schweine kaum festzuhalten. Die Fiss. coronalis endigt in parietaler Richtung bisweilen T-förmig und giebt dann Veranlassung zur Bildung einer ähnlichen Fiss. transversa wie beim Rinde und Schafe. Bei einzelnen Tieren fehlt indessen der laterale Fortsatz des T, und es findet sich dann nur eine ganz modifizierte Fiss. transversa. Dementsprechend gelangt eine deutliche *w*-Windung nicht zur Ausbildung.

Der vordere Schenkel der ektosylvischen Furche und ebenso auch der vordere Schenkel der Fiss. coronalis ist bisweilen kurz, es kommunizieren dann die 3 Frontalwindungen am Frontalende

in größerem Umfange als bei den früher beschriebenen Ungulaten. Die Fiss. coronalis ist beim Schweine überhaupt sehr einfach angelegt, wenn auch tief und arm an Seitenästen.

Wenn man das Schweinegehirn mit dem Gehirn des Rindes vergleicht, dann läßt sich die Fiss. transversa trotz ihrer Modifikation ganz leicht identifizieren. Was nun die Fiss. cruciata anbetrifft, so findet sich eine den Verhältnissen beim Rinde entsprechende, die Mantelkante einschneidende und parallel zur Fiss. transversa liegende Furche nicht oder höchstens andeutungsweise an der Konvexität noch vor. Sie ist kaum 3 mm lang und sehr seicht. Die eigentliche Fiss. cruciata liegt beim Schweine an der medialen Hirnoberfläche, wo sie, wie beim Rinde, als eine Seitenfurche der Fiss. callosomarginalis abzweigt. Diese Seitenfurche ist indessen, wie schon gesagt, kurz und wenig tief. Sicher ist, daß der von manchen Autoren als Fiss. cruciata gedeutete, mediale Zweig γ der suprasylvischen Furche mit dem Sulcus cruciatus des Hundes nichts zu thun hat¹⁾.

Die erste Frontalwindung beginnt an der Stelle, wo der mediale Schenkel der Fiss. transversa über die Mantelkante greift. Der am meisten occipital liegende Abschnitt der ersten Frontalwindung erscheint auffallend schmal, die dem Gyrus sigmoideus entsprechenden Rindenteile müssen demnach zum großen Teil an der medialen Fläche gesucht werden (Fig. 14 Σ). An der Frontalspitze wird die erste Frontalwindung durch die Fiss. praesylvia in zwei kleinere Windungen geteilt; ihr lateraler Abschnitt geht in die zweite Frontalwindung über, während der mediale die eigentliche Frontalspitze darstellt und keulenartig endigt, indem er durch den unten anliegenden Bulbus olfactorius nach oben gedrückt erscheint. An der medialen Hemisphärenfläche sieht man einen Uebergang der ersten Frontalwindung in den Gyrus fornicatus. Mit ihrem vordersten Teile geht diese Windung, ohne durch Furchen unterbrochen zu werden, in die Area perforata anterior über.

Die Fiss. suprasylvia läuft in einem nach unten offenen Bogen bis hinter den Temporalpol. Die Fiss. ectosylvia posterior zieht dem aufsteigenden Aste der Fiss. Sylvii parallel und endigt basalwärts T-förmig. Infolgedessen liegt der Gyrus ectosylvius beim

1) ANTONINI (1), der mir seine Arbeit jüngst übermittelte, hält den Zweig γ für den richtigen Sulcus cruciatus.

Schweine hinter und parallel dem Gyrus sylvius und ganz ähnlich wie beim Hunde (Fig. 13 *ES*).

Der Gyrus suprasylvius ist deutlich abgegrenzt und läßt sich, indem er nach hinten an Breite zunimmt, mit einer Pyramide vergleichen. Er beginnt sofort hinter dem Aste γ der suprasylvischen Furche und verläuft ähnlich wie bei den früher geschilderten Tieren.

Die Fiss. lateralis liegt dem Sulcus longitudinalis auffallend nahe, nichtsdestoweniger findet sich zwischen beiden, zumal im occipitalen Abschnitt, eine Zwischenfurche, die Fiss. entolateralis. Infolgedessen fallen beim Schweine, namentlich gegenüber Schaf und Ziege und in ganz ähnlicher Weise wie beim Rinde, die schmalen und longitudinal verlaufenden Windungsabschnitte der marginalen Windungsgruppe auf (Fig. 12 *M*). Der Gyrus marginalis reicht bis zum vorderen T-förmigen Aste γ der Fiss. suprasylvia (Bügel a KRUEG's), der bis auf die Fiss. callosomarginalis einschneidet. Er erhält jedoch nur eine Breite von $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$ des Gyr. suprasylvius.

Die Fiss. callosomarginalis erscheint beim Schweine nach meinen Beobachtungen auffallend kurz. Sie beginnt wie bei anderen Tieren in der Mitte der Occipitalgegend, verläuft ein Stück weit parallel zum Splenium bis in die Mitte des Balkens, erstreckt sich von hier unter S-förmiger Biegung nach oben, nachdem sie in ihrem vorderen Drittel den Ast der Fiss. cruciata abgegeben hat. Im frontalen Abschnitt läßt sich ein deutlicher Schenkel einer Fiss. callosomarginalis über das Balkenknie hinaus nicht beobachten, es müßte denn sein, daß die von mir als Fiss. entogenualis bezeichnete Furche ein abgetrenntes Segment der Fiss. callosomarginalis wäre. Jedenfalls ist zwischen der letztgenannten Furche und der Fiss. entogenualis ein breites Windungsgebiet vorhanden, auch liegt die Fiss. entogenualis dem Balkenkörper näher als die Fiss. callosomarginalis bei anderen Tieren.

Wie das Gehirn des Schweines, verrät auch die Großhirnoberfläche des Pferdes eine besondere Eigenart (Fig. 15—17).

Die Windungen und Furchen des Pferdes sind viel komplizierter als diejenigen des Schweines und auch des Rindes und erinnern, was den Reichtum der Windungen anbelangt, an diejenigen des Menschen. Eine Menge von Nebenfurchen, welche senkrecht in die Windungen einschneiden, lassen auf den ersten Blick eine genauere Anordnung an dem Aufbau der Furchen und

Windungen vermissen. Alles scheint hier regellos ineinander überzugehen. Selbst die Blutgefäße der Oberfläche bilden bemerkenswerte, wenn auch nur oberflächliche Einschnitte in die Windungen und täuschen Furchen vor. Diese Komplikationen mögen daher einen Grund bilden, weshalb jeder über das Pferdegehirn arbeitende Autor andere Schilderungen von Windungsanlagen gegeben hat und die Furchen in verschiedener Weise einteilt. Eine klare Gruppierung der Windungen versuchten in der That nur wenige Forscher zu geben. DEXLER (12), der neuestens die Oberfläche beschrieb, erklärte, daß ein Vergleich mit dem Hundegehirn bezüglich Homologie der Furchen auf erhebliche Schwierigkeiten stoße und sich nur gezwungen durchführen lasse.

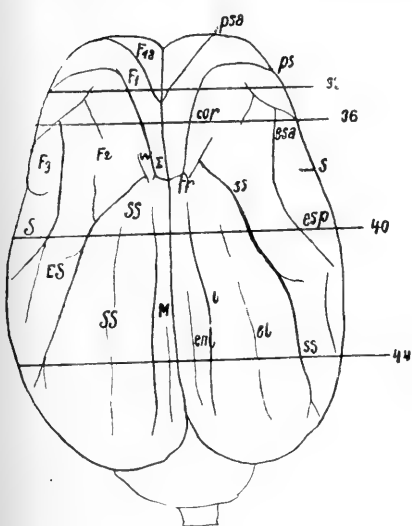


Fig. 15.

Fig. 15–17. Pferd.
Halbe Größe, schematisch.

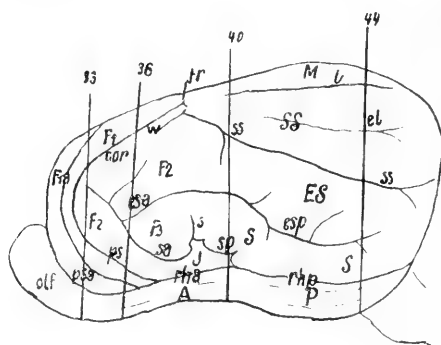


Fig. 16.

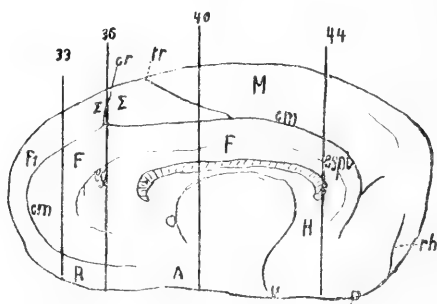


Fig. 17.

Das Riechhirn ist beim Pferde auffallend stark entwickelt. Der Tractus olfactorius und der Lobus pyriformis zeigen, wie beim Rinde, 2—3 seichte Längsfurchen. Die Fiss. rhinalis grenzt überall deutlich ab, sie erstreckt sich bis auf die dem Kleinhirn anliegende Seite der Hemisphäre.

Die Fiss. Sylvii giebt, wie beim Rinde, einen Ramus anterior und posterior ab, ihr Ramus acuminis ist kurz. Der Ramus anterior anastomosiert mit der Fiss. ectosylvia anterior (Fig. 16 *sa*).

Die Fiss. praesylvia geht aus dem mittleren Abschnitt der Fiss. rhinalis anterior hervor, sie steigt von da im Bogen empor und geht ohne Unterbrechung in die Fiss. coronalis über. Bei anderen Tieren besteht an dieser Stelle eine Windungsbrücke (Fig. 15, 16 *ps*).

Parallel mit der Fiss. praesylvia und frontal von dieser findet sich eine nicht sehr tiefe, ebenfalls im Bogen emporsteigende Furche, nämlich die Fiss. praesylvia anterior. Sie zieht bis zur Mantelkante und schneidet diese ein, um dort zu endigen (Fiss. intraorbitalis BRADLEY, 5) [Fig. 15, 16 *psa*].

Die Fiss. ectosylvia ist ziemlich kurz, giebt einige Seitenzweige ab sowohl nach vorn als nach hinten. Ihr vorderer, quer-gestellter Schenkel wird von KRUEG (37) und späteren Autoren als Fiss. diagonalis bezeichnet. Die Fiss. ectosylvia anterior bildet mit dem Ramus anterior der Sylvischen Furche eine an der Oberfläche ununterbrochene Furche, hier und da findet sich zwischen beiden eine schmale Windungsbrücke, bisweilen liegt dieselbe unter der Oberfläche. Der vordere hakenförmige Schenkel der Fiss. ectosylvia (Fiss. diagonalis) verästelt sich reichlich. Er bildet im Gegensatz zum Schafe und der Ziege eine in ihrem ganzen Längsverlaufe und speciell auch über der Spitze der Fiss. Sylvii ununterbrochene Furche und hängt so mehr in geradem Zuge mit der Fiss. ectosylvia posterior zusammen. Im Temporalteil verästelt sie sich reichlich und anastomosiert mit einzelnen Zweigen mit der Fiss. suprasylvia und der Fiss. rhinalis posterior.

Von besonderem Interesse ist beim Pferde die Anlage der Fiss. coronalis und der Fiss. transversa. Jene Furche zieht schräg lateral-frontal zur Fiss. praesylvia (vergl. oben) und zeichnet sich durch besondere Tiefe aus. Der mediale Ast der Fiss. transversa, welche übrigens im ganzen etwas schmaler ist als bei der Ziege und beim Rinde, liegt ganz in der Mantelkante, während der laterale Ast in den Querast der suprasylvischen Furche gewöhnlich übergeht. In manchen Fällen rücken die beiden letztgenannten Furchensegmente nur nahe zusammen. Letzteres wird übrigens öfters auch bei den kleinen Wiederkäuern und auch beim Rinde beobachtet. Mit Bezug auf das Verhalten des lateralen Astes der Fiss. transversa zum Querast der Fiss. suprasylvia finden sich in der Litteratur sehr verschiedene Angaben. Die Ver-

mutung KRUEG's (37), daß eine Anastomose zwischen den beiden genannten Furchenabschnitten nur für die Artiodactylier und für diese auch nur zum Teil Geltung habe, halte ich nicht für richtig, ebensowenig wie die, daß bei den Perissodactyliern die Fiss. transversa der Fiss. cruciata der Caniden homolog sei, eine Annahme, für die sich auch ELLENBERGER (18) erklärt hat.

Gegen die KRUEG'sche Auffassung (37) spricht die vergleichende Betrachtung der verschiedenen Repräsentanten der Ungulaten, insbesondere, wie schon bereits hervorgehoben, die überaus klaren bezüglichlichen Verhältnisse bei der Ziege und beim Schaf sowie die Ergebnisse der experimentellen Eingriffe, welche später zur Sprache gebracht werden. Aus der Anlage der Fiss. transversa läßt sich kein Unterscheidungsmerkmal zwischen Artio- und Perissodactyliern aufstellen. Selbst die Tapiriden besitzen immer noch diese charakteristische Uebergangswindung zwischen dem medialen Ast der Fiss. transversa und dem vorderen Querast der suprasylvischen Furche wie das Pferd und das Rind.

DEXLER bezeichnete in seinem neuesten Buche (12) beim Pferde dieselbe Fissura transversa ähnlich wie ELLENBERGER zwar als die Fiss. cruciata, es entgeht ihm aber ganz, daß diese Furche (seine F. cruciata und meine Fiss. transversa) mit der Fiss. coronalis in Kommunikation steht (Fig. 25 der DEXLER'schen Arbeit). Dieser Autor läßt im Gegensatz zu anderen Autoren zwischen der Fiss. transversa und dem vorderen Querast der Fiss. suprasylvia eine Windungsbrücke bestehen.

Nach BRADLEY (5) kommuniziert die Fiss. coronalis nach hinten mit der Fiss. lateralis (Fiss. suprasylvia mihi). Den medialen Ast der Fiss. transversa hält auch dieser Autor der Fiss. cruciata der Caniden homolog.

Die Fiss. suprasylvia verläuft ganz ähnlich wie beim Schwein schräg lateral occipitalwärts, sie ist auch im Verhältnis mächtiger als bei dem genannten Tier und endigt sowohl im Occipitalteil wie auf der Scheitelhöhe T-förmig (letztere Quersfurche wurde oben berücksichtigt). Letztere Quergabelung umgreift häufig den lateralen Ast der Fiss. transversa und grenzt auf diese Art die Windung *w* ab. Diese Windung ist beim Pferd auffallend schmal und mehr langgestreckt.

Die Fiss. lateralis nebst ihrem medialen und lateralen Parallelaste (Fiss. entolateralis und ectolateralis) schneidet ziemlich tief in den Mantel ein und verläuft der Mantelkante bis zum Occipitalrande parallel. Durch diese Furche ebenso wie durch die

bisweilen mehrfach segmentierte Fiss. ectolateralis und entolateralis wird eine kleine Reihe von schmalen longitudinal, einander parallel verlaufenden Windungen gleichen Namens nebst Zwischenwindungen abgegrenzt, die sich in ähnlicher Weise nur beim Rind vorfinden, nur sind beim letzteren die Windungsrücken entschieden breiter. Doch ist das gesamte Windungsareal vom Sulcus longitudinalis bis zur suprasylvischen Furche beim Pferde wesentlich breiter, zumal im occipitalen Teile, als beim Rinde.

An der medialen Seite zieht die Fiss. callosomarginalis ununterbrochen in großem Bogen vom occipitalen bis zum Frontalende ganz ähnlich wie beim Rinde. BENEDICTE MAURICE (4) hält diese Furche beim Pferdegehirn für die mächtigste in der ganzen Säugetierreihe. Auch eine Fiss. entogenualis und entosplenialis sowie nach aussen von der Fiss. callosomarginalis gelegene Furchensegmente (Fiss. ectogenualis und ectosplenialis) lassen sich beim Pferd deutlich nachweisen. Alle diese Furchenabschnitte sind ziemlich seicht, sie verlaufen der Fiss. callosomarginalis parallel und sind über der Mitte des Balkens unterbrochen (Fig. 17).

Es ist schon in Vorstehendem hervorgehoben worden, daß die Fiss. transversa der Fiss. cruciata der Caniden nicht entsprechen kann. Die dieser letzteren homologe Furche, d. h. die eigentliche Centurfurche (Mensch) ist zu verlegen in den kurzen, den marginalen Rand durchschneidenden Sulcus (Fig. 17 *cr*), welcher aus dem Frontalschenkel der Fiss. callosomarginalis schräg aufwärts seinen Ursprung nimmt und emporsteigt. Bei der Betrachtung der Mantelkante von der Oberfläche aus, ohne die beiden Hemisphären im Sulcus longitudinalis auseinanderzudrängen, läßt sich von dieser Furche nur selten etwas erkennen. Die Verhältnisse liegen hier somit genau so wie beim Schwein (bei der Ziege, beim Schaf und teilweise auch noch beim Rind geht die bezügliche Furche, wie schon früher erwähnt, ziemlich weit an die Oberfläche und giebt Veranlassung zur Bildung einer dem Gyrus sigmoideus der Carnivoren durchaus gleichartigen Windung). Da somit beim Pferd der Sulcus cruciatus die Mantelkante gewöhnlich nicht erreicht, wird selbstverständlich auch die erste Frontalwindung im hinteren Abschnitt gestreckt bleiben. Es entsteht deshalb an der betreffenden Stelle keine an den Gyrus sigmoideus erinnernde Bildung (Fig. 15 *F*₁, *S*).

Nichtsdestoweniger ist die erste Frontalwindung beim Pferde ziemlich mächtig ausgebildet, zumal im frontalsten Teil.

Hier übertrifft sie die anderen Stirnwindungen nicht ganz um das Doppelte; es verhält sich demnach die erste zur zweiten und dritten Stirnwindung wie 3 : 2 : 1 in ihrer Breite. Im weiteren ist zu bemerken, dass die erste Frontalwindung im vorderen Abschnitt durch die Fiss. praesylvia anterior in zwei Windungshälften getrennt wird, nämlich in den lateralen Hauptabschnitt und den medialen Nebenabschnitt. An den medialen Nebenabschnitt schließt sich basalwärts der mächtige Bulbus und Tractus olfactorius an. Letzterer geht wie bei den anderen Tieren in die Substantia perforata anterior (Tuberculum olfactorium) und auf den Lobus pyriformis über, wo er sich verliert.

Die zweite Frontalwindung anastomosiert mit dem Gyrus ectosylvius durch eine schmale Windungsbrücke und ebenso auch mit der *w*-Windung. Der vordere lateral und basal ziehende Schenkel der zweiten Frontalwindung geht ohne scharfe Grenze in den vorderen freiliegenden Teil der Insel über.

Die dritte Stirnwindung liegt vom Frontalende ziemlich weit entfernt zurück; sie wird wie gewöhnlich nach hinten und unten von dem aufsteigenden und dem vorderen Aste der Fiss. sylvii, in frontaler Richtung und nach oben von der Fiss. ectosylvia bzw. von ihrem vorderen Querast abgegrenzt. Zusammen mit dem hinter dem Ramus ascendens fiss. sylvii liegenden Gyrus bildet sie den Gyrus sylvius der Autoren.

Die große Breite des Gyrus suprasylvius gegenüber dem Gyrus marginalis ist bereits bei der Besprechung der bezüglichen Furchen erwähnt worden. Dieser Gyrus ist gewöhnlich etwa 4mal so breit wie die beim Pferd auffallend schmale marginale Windung.

Entsprechend der Mächtigkeit der Fiss. callosomarginalis ist auch der Gyrus fornicatus, welcher in ähnlicher Weise, wie dies bei den früheren Tieren hervorgehoben wurde, von der Area perforata anterior emporsteigt, den Balken begleitet und in den Gyrus hippocampi übergeht.

Ueber die Verwandtschaft zwischen dem Carnivoren- und dem Ungulatengehirn.

Nachdem ich in Kürze die Oberflächenverhältnisse einiger Hauptvertreter der Ungulatenreihe unter Betonung der verwandten und der unterscheidenden Merkmale zur Darstellung gebracht habe, wird es nun angemessen sein, das Großhirn desjenigen Ver-

treters der Ungulatenreihe, welches meines Erachtens bezüglich der Großhirnoberfläche und speciell des Gyrus sigmoideus dem Carnivorengehirn am nächsten stehen dürfte, nämlich der Ziege, näher zu studieren und zwar unter engerer Vergleichung mit dem Hundegehirn.

Dieser Vergleich soll nicht nur auf die morphologischen Verhältnisse der Windungen sich beziehen, sondern auch auf den Aufbau des Großhirnmarkes und die anatomischen Beziehungen des Markkörpers zu den centralen Ganglien ausgedehnt werden. Obwohl die Bezeichnung der Windungen und Furchen bei den Ungulaten nach denen beim Hunde vorgenommen wurden, so halte ich doch eine Vergleichung des Großhirns des Hundes und der Ziege lediglich auf Grundlage der äußeren Gestaltung in Bezug auf die Homologie für unzureichend; meines Erachtens muß die Vergleichung, wenn sie fruchtbar sein soll, von einer viel breiteren Grundlage ausgehend sein und den inneren Aufbau sowie Form und Größe der Ganglien in weitgehender Weise mitberücksichtigen.

Bei einfacher vergleichender Betrachtung der Großhirnoberfläche von Vertretern weit auseinanderstehender Arten lassen sich weder an reifen noch an unentwickelten Gehirnen wirklich bindende Homologieen von Windungen und Furchen auffinden. Wie weit man unter Anwendung dieser ausschließlich rein anatomischen Methode kommt, ersieht man am besten an den gescheiterten Bemühungen alter Autoren eine der Centralfurche des Menschen homologe Furche in der Säugetierreihe festzustellen. Die Homologie wurde hier erst durch das Experiment festgestellt.

Die Bemühungen von TENCHINI und NEGRINI (70), welche das Gehirn des Pferdes und des Rindes mit demjenigen des Menschen in den Einzelheiten vergleichen und Homologien erkennen wollten, haben den Wert von Vermutungen.

Man darf bei der Aufstellung von Homologien überhaupt nicht vergessen, daß solche nur bis zu einer bestimmten Stufe sich ziehen lassen, denn wie die feinere motorische Funktion in der Säugetierreihe außerordentlich mannigfaltig gestaltet ist, so sind auch die ihr zur Grundlage dienenden nervösen Apparate oft grundsätzlich ganz verschieden angelegt. Die Art der Repräsentation der kombinierten Bewegungen in der Rinde z. B. ist sowohl mit Rücksicht auf den Modus der Lokalisation an der Oberfläche als auch der Ausgestaltung beim Pferd und Hund eine ganz verschiedene.

Eine solche Parallele ist mit Rücksicht auf die zuletzt er-

wähnten gewiß nicht unwichtigen Punkte meines Wissens bisher noch nicht aufgestellt worden, ja der Aufbau des Markes (Centrum ovale, Markzungen, Balken, Fornix etc.) ist wenigstens bei der Ziege überhaupt nicht näher studiert worden. Schon aus diesem Grunde halte ich eine genaue Schilderung der bezüglichen grob anatomischen Verhältnisse für dringend geboten.

Der in den meisten anatomischen Lehrbüchern vertretenen Ansicht, daß das Schwein bezüglich Anordnungen der Furchen und Windungen dem Hunde am nächsten stehe, muß ich auf Grund meiner Untersuchungen entgegentreten und möchte mich eher der Ansicht zuneigen, daß, ähnlich wie es bereits von KRUEG ausgesprochen wurde, die Cavicornier den Caniden in der Windungsanlage wesentlich näher kommen.

Geeigneter zum Vergleich mit dem Carnivorengehirn als die Cavicornier wären vielleicht die Traguliden und die Elaphier, allein es war mir nicht möglich, mich in Besitz solcher Gehirne zu bringen; übrigens gewann ich bei der Durchmusterung der Litteratur über das Gehirn letztgenannter Tiere den Eindruck, daß grundsätzliche Verschiedenheiten im Aufbau der Großhirnoberfläche zwischen diesen Tieren und der Ziege nicht vorhanden sind.

Deshalb habe ich mich der Aufgabe unterzogen, versuchsweise das Gehirn der Ziege und des Hundes auf ihre Verwandtschaft hin zu prüfen.

Eine wesentliche Differenz im Gehirnbau der Ziege und des Hundes besteht in der Bildung des Frontalhirns. Es dehnt sich dasselbe bei der Ziege unter Auswachsen mehrerer reichgefalteter Gyri in frontaler und lateraler Richtung, während es beim Hunde einen bescheidenen Umfang verrät und nach abwärts umgebogen erscheint. Das Frontalende des Hundes, welches das ganze Frontalhirn enthält, besteht eigentlich aus einer einzigen spitz ausgezogenen Windung, dem Gyrus prorae (lobus orbitalis LANGLEY), welche seitlich wenig tiefe unregelmäßige Einkerbungen zeigt. Die Frontalwindungen sind somit beim Hunde nur eben angedeutet.

Basal liegt dem Frontalende der Bulbus und Tractus olfactorius an. Der an Bulbus und Tractus medial anschließende Windungsteil ist der Gyrus rectus.

Anders bei der Ziege. Da findet sich außer dem Gyrus frontalis primus (Gyr. prorae) seitlich ein weiterer Windungskomplex angelagert, nämlich die zweite und dritte Stirnwindung (Fig. 18, F_2 F_3).

Die Fiss. coronalis schneidet zwischen erster und zweiter Frontalwindung von oben her ein, indem sie auffallend tief in den Markmantel sich einsenkt. Der Bulbus und Tractus olfactorius legt sich nicht wie beim Hunde dem Gyrus rectus lateral, sondern rein basal an.

Besser noch als bei Betrachtung der Oberfläche läßt sich die Gesamtdifferenz zwischen beiden Tieren an den Querschnitten aus den entsprechend liegenden Ebenen erkennen.

Beim Hunde (Fig. 19) sind im Frontalende 3 Markzungen vorhanden: 1) eine aufwärts gerichtete, welche dem oberen Abschnitt (Gyr. prorae) des Frontalendes angehört; 2) das zum Gyrus rectus gehörende, abwärts spitz abschließende Markfeld und 3) ein seitlicher, auf dem Querschnitt hackenförmiger Fortsatz, welcher von dem vereinten Markfelde lateralwärts abzweigt (Fig. 19).

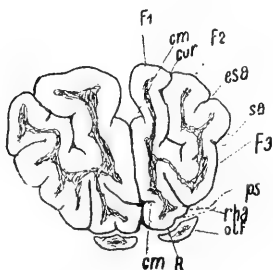


Fig. 18. Ziege.

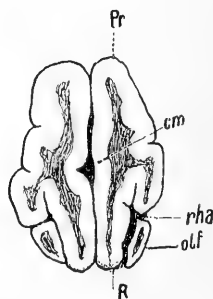


Fig. 19. Hund.

Dieselben Markkäste lassen sich auch bei der Ziege auffinden. Aber welch ein Unterschied in ihrer Gesamtanlage im Vergleich zu den überaus einfachen Verhältnissen beim Hunde.

Zunächst ist hervorzuheben, daß die Markzunge, welche die erste Frontalwindung und den Gyrus rectus der Länge nach durchsetzt, ebenso wie die betreffenden Windungen auffallend schmal sind bei der Ziege, jedenfalls schmaler als beim Hund. Dann aber erscheint der laterale, in die 2. und 3. Stirnwindung sich erstreckende Markfortsatz wesentlich mächtiger als beim Hunde und ganz lang gedehnt, auch giebt er zu den einzelnen frontalen Nebenwindungen je kleine Markzungen ab (Fig. 18). Während also beim Hunde die Hauptmarkmasse von der einzigen Frontalwindung eingeschlossen wird, scheint bei der Ziege der größere Abschnitt der 2. und 3. Frontalwindung anzugehören.

Die eigenartige Ausbildung des Frontalendes des Hundes wird zum Teil bedingt durch das Zurückliegen und das tiefe Einschneiden der Fiss. praesylvia (Fiss. orbitalis LANGLEY). Letztere Furche liegt nämlich bei der Ziege fast ganz am Frontalende. Sie schiebt sich da zwischen die vorderen Endäste der Fiss. coronalis ein. Die seitliche Anlagerung neuer Windungen an die erste Frontalwindung erfolgt beim Hunde hinter der Fiss. praesylvia, wo ein deutlicher Uebergang zwischen der Rinde des Frontalendes und dem Gyrus ectosylvius anterior, übrigens ganz ähnlich wie bei der Ziege, bei dieser nur viel weiter vorn, vorhanden ist.

An den Gyrus sigmoideus schließen sich bei der Ziege wie beim Hunde die 3 Bogenwindungen an. Dieser Anschluß erfolgt indessen bei der Ziege in einer ganz anderen Weise als wie beim Hunde.

Beim letzteren Tiere imponiert auf dem Frontalschnitt der breite Windungsrücken des Gyrus sigmoideus (Fig. 20 Σ). An diesen schließt sich der wesentlich dürrtigere Gyrus coronarius an, welcher von der präsylvischen Furche abgeschlossen wird. Die Fiss. coronalis schneidet beim Hunde viel weniger tief in den Markmantel ein als wie dies bei der Ziege der Fall ist. Auch ist hervorzuheben, daß die Bogenwindungen beim Hund sich erst beim Gyrus sigmoideus anschließen, während dies bei der Ziege nicht zutrifft. Beim Hunde stülpt die Fiss. praesylvia einen Rindenfortsatz ziemlich tief in den Gyrus sigmoideus ein. Bei der Ziege liegt diese Furche weiter basalwärts und ist ganz unansehnlich. Der Gyrus coronarius und ectosylvius haben beim Hunde somit eine gewisse Verwandtschaft mit der 2. und 3. Stirnwindung bei der Ziege aufzuweisen und zwar mit Rücksicht auf ihre Abgrenzung durch die Fiss. coronalis und ectosylvia.

Die Art und Weise der makroskopischen Vereinigung des Tractus olfactorius mit dem Gyrus rectus und die Art des Ueberganges beider in die Substantia perforata anterior ist bei beiden Tieren eine ganz ähnliche.

Das Prinzip des Markaufbaues bei der Ziege ändert sich im

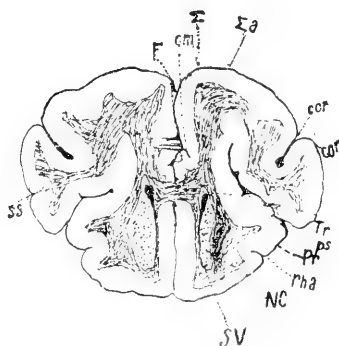


Fig. 20. Hund.

Frontallappen in weiter nach hinten gelegenen Ebenen, zumal in denen der Gyrus sigmoideus in die Schnittfläche tritt. So sehen wir in der durch den Gyrus sigmoideus gelegten Ebene bei der Ziege an der Medianspalte eine schmale, relativ reich gefaltete Windungsgruppe, welche dem Gyrus sigmoideus entspricht (Fig. 21 $\Sigma.p$). Die Markzüge dieser Windung sind ebenso wie diejenigen des vordersten Abschnittes der ersten Frontalwindung dürrtig, aber entsprechend der reichen Rindenfaltung mehrfach verästelt. Die auffallend tiefe Fiss. coronalis trennt den genannten Windungsbezirk scharf vom übrigen Mantel ab.

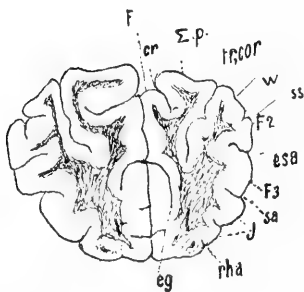


Fig. 21. Ziege.

Einen wesentlich größeren Windungsabschnitt stellt die sich an den Gyrus sigmoideus anschließende Mantelpartie dar, welcher durch schmale Furchen getrennt von oben nach unten die 2. und 3. Frontalwindung und noch mehr basalwärts die Insel, letztere durch die Fiss. Sylvii anterior abgegrenzt, folgt. Die Hauptmarkmasse findet sich ganz ähnlich wie in vorderen Ebenen in der 2. und 3. Frontal-

windung (Fig. 21). Selbstverständlich ist die Zahl der vom gemeinschaftlichen Markfeld der 2. und 3. Frontalwindung abgehenden Markzungen entsprechend der reichen Faltung daselbst eine ziemlich beträchtliche.

Beim Hunde fällt das Schwergewicht des Markes in den Gyrus sigmoideus, während die viel dürrtiger entwickelten von der Fiss. coronalis abgetrennten, lateral und basal liegenden Windungen (Gyr. coronarius, suprasylvius, ectosylvius) nur im Besitze wesentlich kleinerer Markfelder sind. Immerhin ist zu bemerken, daß bei der Ziege wie beim Hund, bei jener allerdings in geringerem Grade, der medial einschneidende Fortsatz der Fiss. cruciata ziemlich tief in den Hirnmantel sich einsenkt und so die mediale Rinde des Gyrus sigmoideus einstülpt.

Im weiteren ist zu sagen, daß beim Hunde der Balken sowie das Vorderende des Streifenhügels und des Vorderhorns des Seitenventrikels von der Frontalspitze viel weniger weit entfernt ist als wie bei der Ziege. Diese Thatsache bildet eine der Hauptverschiedenheiten in der Anlage des Frontalhirns. Während die Entfernung vom Balkenknie bis zum Frontalende bei der Ziege im

Durchschnitt etwa 3 cm beträgt, ist sie beim Hunde nur etwa 14–20 mm je nach Rasse und je nach Größe des Tieres.

Die von mir mit *w* bezeichnete Windungsbrücke des Gyrus coronarius zum Gyrus suprasylvius, welche durch den lateralen Ast der Fiss. transversa und den vorderen Querast der Fiss. suprasylvia abgegrenzt ist, gelangt beim Hunde zu deutlich stärkerer Entwicklung als wie bei der Ziege (Fig. 21).

Bezüglich der Frontalwindungen ist noch zu erwähnen, daß sie selbstverständlich und schon mit Rücksicht auf die bedeutende Distanz zwischen dem Frontalende und dem Balkenknie einen wesentlich größeren Raum und Ausdehnung einnehmen wie beim Hunde, und daß bei der Ziege vor allen Dingen die 3. Stirnwindung als stattliche und mit bedeutendem Markfeld versehene Windung in Betracht kommt, ein Gyrus, welcher beim Hunde just als eine kleine Erhabenheit der Großhirnoberfläche sich wahrnehmen läßt. Diese Windung liegt beim Hunde ziemlich weit zurück (Gyr. sylvius).

Bessere Uebereinstimmungen im Bau des Großhirns der beiden Tiere finden sich in den Windungen des Parietal- und Occipitalteiles. Es ist da nicht ohne Interesse, bei der Vergleichung auch noch die bezüglichen Verhältnisse bei der Katze heranzuziehen.

Der Balken und Fornix verhalten sich nach Größe und Ausdehnung in ähnlicher Weise.

Was die Markfelder der verschiedenen Windungen des Parietalteiles anbelangt, so kann man im allgemeinen sagen, daß beim Hunde die Markzungen kürzer sind, von einander unabhängiger verlaufen und daß sie sich radiär in das Centrum ovale bzw. in die innere Kapsel ergießen. Bei der Katze liegen die Verhältnisse ganz ähnlich (Fig. 24).

Bei der Ziege sind die Markfelder entsprechend der größeren Dicke der Hemisphärenwand und entsprechend reicheren Einstülpung der Rinde wesentlich länger, auch etwas steiler, dafür aber schmaler als wie beim Hunde. Auch sieht man, daß einige mehreren Windungen angehörende Markzungen, bevor sie in das Centrum ovale oder innere Kapsel übergehen, noch ein gemeinsames Markfeld passieren (Fig. 26).

Was die Differenzen der einzelnen Windungen anbetrifft, so ist hervorzuheben, daß der Gyrus fornicatus der Ziege wesentlich mächtiger entwickelt ist als beim Hund und bei der Katze.

Bezüglich des Gyrus marginalis ist zu sagen, daß er beim

Hund und bei der Katze durch die Fiss. lateralis vom Gyrus suprasylvius ziemlich scharf abgegrenzt ist. Bei der Ziege ist die Trennung beider Gyri in den mehr nach vorn gelegenen Ebenen eine ziemlich oberflächliche, dementsprechend bildet auch der Gyrus suprasylvius in diesen Ebenen ein kleines Anhängsel mit einem bescheidenen Markanteil an der marginalen Windung. In den mehr nach hinten gelegenen Ebenen werden die Verhältnisse bei der Ziege übrigens ganz ähnlich wie beim Hund und der Katze. Die suprasylvische Furche ist zwar bei der Ziege wesentlich tiefer als wie beim Hunde und bei der Katze, sie ist indessen auch bei den letztgenannten Tieren durchaus nicht nur oberflächlich gebildet.

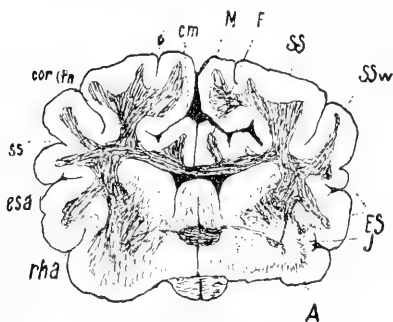


Fig. 22. Hund.

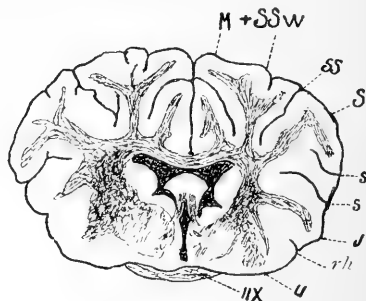


Fig. 23. Ziege.

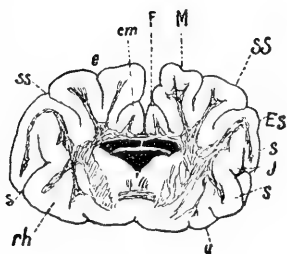


Fig. 24. Katze.

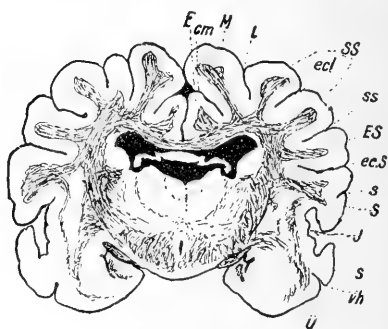


Fig. 25. Hund.

Was die Grenze des Sehhügels anbelangt, so ist zu betonen, daß beim Hunde die erste Ebene des Sehhügels in die ersten Frontalebene der Insel fällt, bei der Ziege dagegen rückt die vorderste Partie des Sehhügels verhältnismäßig mehr nach hinten, d. h. in die nämliche Ebene, in welcher der Ramus ascendens der Fiss. Sylvii in der Hauptsache in die Schnittfläche fällt (Fig. 23).

Der allererste Anfang der Insel fällt bei Katze und Hund in dieselbe Schnittebene wie die vordere Kommissur (Fig. 22, 24).

Eine noch größere Uebereinstimmung in der Anlage der Windungen und Markzungen zeigt sich in der parieto-occipitalen Region aller drei zum Vergleich herangezogenen Tiere.

Bei der Katze ist der Gyrus fornicatus klein und zusammengedrückt, besser ist er schon beim Hunde entwickelt und am ausgeprägtesten zeigt er sich bei der Ziege, wo er langgestreckt erscheint (Fig. 29 *F'*).

Der Gyrus marginalis grenzt sich bei allen oben erwähnten Tieren gut ab, bei der Ziege ist er lang ausgezogen, aber schmal (Fig. 29 *M*).

Den breitesten Windungsrücken hat bei der Ziege der Gyrus suprasylvius, derselbe erfährt aber ebenso wie beim Hunde in der Regel eine sekundäre Zweiteilung (Fig. 26).

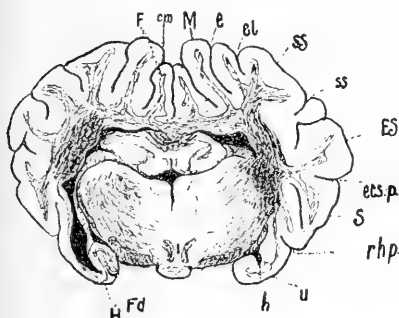


Fig. 26. Ziege.

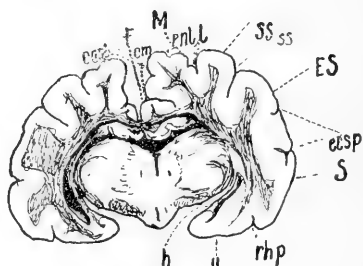


Fig. 27. Katze.

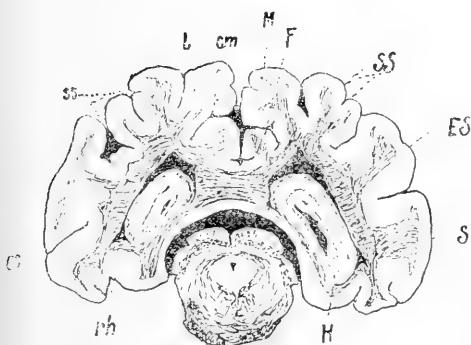


Fig. 28. Hund.

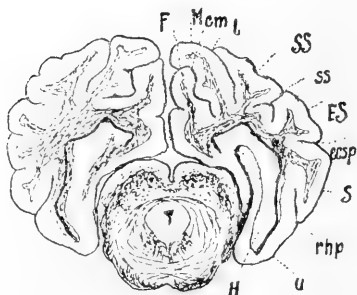


Fig. 29. Ziege.

Das temporale Windungsgebiet wird bei diesen Tieren durch 2 Windungen, den Gyrus ectosylvius und sylvius, dargestellt. Den Windungen entsprechend gestalten sich auch die denselben zugehörigen Markzungen (Fig. 24—29). Die Markmasse des Centrum

ovale bildet hier wie bei allen Säugetieren ein Dach des Seitenventrikels.

In den Ebenen des Uebergangs des Seitenventrikels in das Unterhorn sieht man bei allen Vergleichstieren, daß die Rinde des Lobus pyriformis allmählich in diejenige des Uncus und des Gyrus hippocampi übergeht. Die Fascia dentata und die Fimbria schließen sich direkt an den Gyrus hippocampi an. Die Ammonswindung zieht in einem nach hinten konvexen Bogen frontalwärts bis zum vordersten Ende des Sehhügels, welchen sie dachförmig bedeckt. Auf den Querschnitten (Fig. 26, 27) erscheinen Fascia dentata und Gyrus hippocampi ventral vom Balken quergetroffen.

Wenn wir am Querschnitte die Gegend des Occipitalteils prüfen, so ergeben sich in der Anlage der Windungen keine wesentlicheren Differenzen.

Vergleichung der Hemisphären der verschiedenen Ungulaten.

Nachdem ich in Kürze vorstehend auf das Wesentlichste mit Rücksicht auf Verwandtschaft mit dem Carnivorengehirn eingetreten bin, sollen nun die wichtigsten Punkte mit Bezug auf gemeinsame und differente Merkmale bei den Ungulaten unter einander besprochen werden.

Im Frontalteil des Schafes ergeben sich gegenüber der Ziege keine wesentlichen Unterschiede außer den früher erwähnten (Fig. 30).

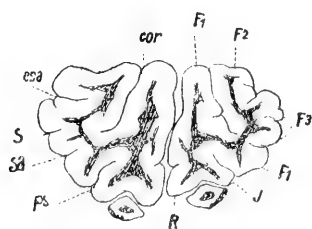


Fig. 30. Schaf.

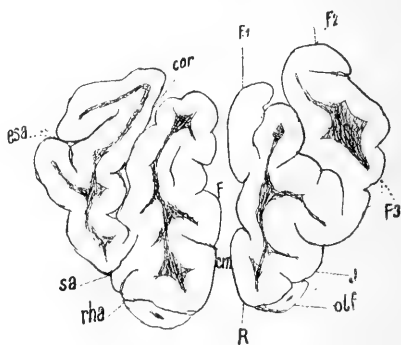


Fig. 31. Rind.

Beim Rinde bleibt infolge geringerer Entwicklung die erste Frontalwindung beträchtlich gegen die überliegende 2. Frontalwindung zurück und zusammengedrängt. Eine sehr tiefe Fiss. coronalis trennt beide Windungen (Fig. 31).

Die Gyri am Frontalende des Schweines sind schmal und langgestreckt, ähnlich wie bei der Ziege; sie stehen im eigentlichen Gegensatze zu denen des Rindes. Der Tractus olfactorius erreicht besondere Größe und zeichnet sich beim Schweine noch dadurch aus, daß er im vorderen Teile die Fiss. praesylvia noch überragt (Fig. 32).

Der Stirnteil des Pferdes besitzt besondere Eigentümlichkeiten. Vor allem fällt hier die massige Entwicklung der Stirnwindungen auf. Dieses Verhalten erinnert in geringerem Grade an die Frontalwindungen des Rindes. Die 1. Stirnwindung hat wie beim Rinde Neigung zum Einsinken (Fig. 33).

Was die Markverhältnisse anbelangt, so besitzt vor allen untersuchten Tieren das Pferd in den Stirnwindungen die größten Markansammlungen. Lange schmale Markzungen, wie sie bei der Ziege, dem Schafe, dem Schweine und in geringerem Grade auch noch bei dem

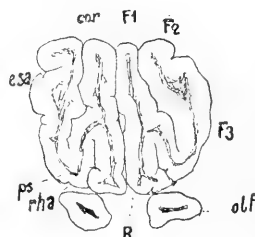


Fig. 32. Schwein.

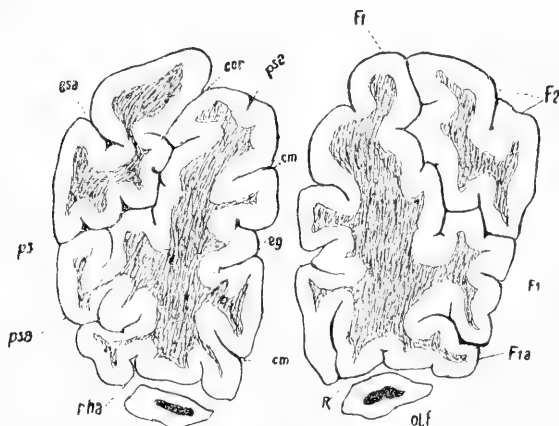


Fig. 33. Pferd.

Rinde anzutreffen sind, fehlen beim Pferde gänzlich. Entsprechend der Dicke der Windungen sind auch die Markfortsätze stärker, weniger spitz ausgezogen an ihren Enden. Die dicken Markzungen treten zu einem einheitlichen großen Markfelde vor dem Beginn des Seitenventrikels im Frontalhirn zusammen. Ein ähnliches Markfeld fehlt den übrigen Vergleichstieren in dieser Ausdehnung.

Auf der Höhe der Fiss. cruciata beginnt schon beim Schafe die 1. Frontalwindung gegenüber derjenigen der Ziege etwas kleiner zu werden (Fig. 34). Diese Verkleinerung wird beim Pferde und Rinde, besonders aber beim Schweine am ausgeprägtesten. Wie früher schon berührt, geht mit dieser Verkleinerung

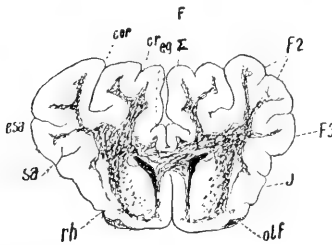


Fig. 34. Schaf.

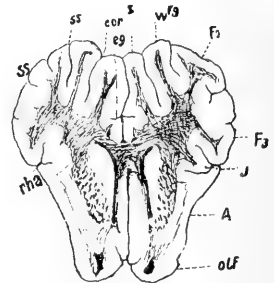


Fig. 35. Schw ein.

der 1. Frontalwindung eine Verkümmierung der Fiss. cruciata Hand in Hand, so daß die noch beim Schafe und der Ziege deutliche, über die Mantelkante übergreifende Fiss. cruciata beim Pferde,

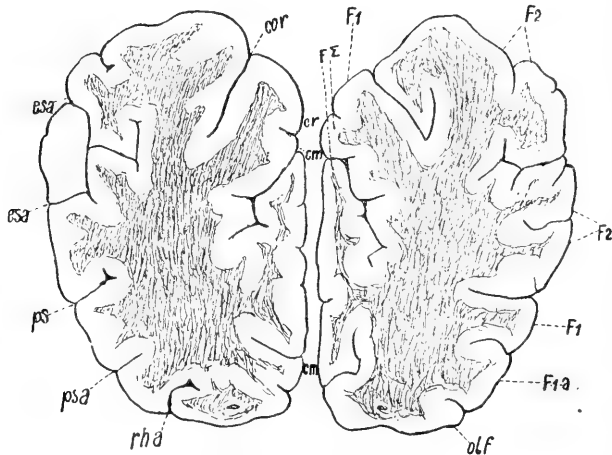


Fig. 36. Pferd.

beim Rinde und beim Schweine vollends auf die mediale Lippe der 1. Frontalwindung zurückgedrängt wird. Diesem Vorgange entsprechend verhält sich das Mark. Schaf und Ziege schließen in diesem Teile der 1. Frontalwindung erheblich größere Markzungen

ein als das Rind oder das Schwein. So stellt die Markzunge an der Fiss. cruciata des Schweines und des Rindes eine dünnere Lamelle dar, auch beim Pferde erreicht dieselbe durchaus keine außergewöhnliche Stärke (Fig. 36).

Die 2. und 3. Stirnwindung weist bei allen Vergleichstieren dieselbe große Ausdehnung auf, besonders entwickelt sind beide Stirnwindungen beim Pferde, bei welchem Tiere sie noch in Unterabteilungen zerfallen. Ihnen kommt bei diesem Tiere ein sehr starkes gemeinsames Markfeld zu, das sich in ähnlicher Ausdehnung bei keinem der untersuchten Tiere wiederfindet (Fig. 36).

Der Beginn des Balkens, des Seitenventrikels und des Streifenhügels fallen bei allen diesen Tieren so ziemlich in dieselbe Ebene.

Im allgemeinen herrscht auch in der Parietalregion beim Pferde entsprechend den größeren und breiteren Windungen eine größere Ausdehnung in den Markfortsätzen vor. Die Enden dieser Markleisten sind mehr lappig und ziehen sich nicht wie bei den übrigen Vergleichstieren in spitze Fortsätze aus. Auch zeichnet sich das Centrum ovale und die innere Kapsel beim Pferde durch außergewöhnliche Stärke in hinteren parietalen Ebenen aus.

Beim Schafe, der Ziege und beim Schweine sind besonders die der Mantelspalte nahe gelegenen Windungen und die zugehörigen Markfortsätze lang und schmal (Fig. 37, 26, 38).

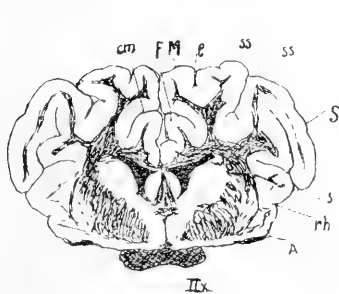


Fig. 37. Schaf.

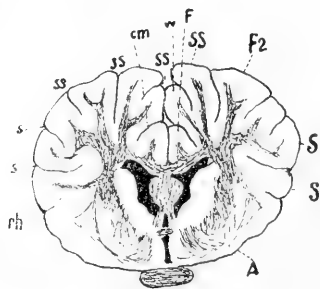


Fig. 38. Schwein.

Die Insel fällt bei allen Vergleichstieren mit der vorderen Kommissur zusammen (Fig. 37, 38, 39).

Der Beginn des Sehhügels stimmt mit der bereits bei der Ziege beschriebenen Ebene überein.

Septum und Fornixsäule liegen entsprechend wie bei der Ziege.

Die Ammonswindung bedeckt, wie schon früher bei der Ziege gesagt wurde, den Sehhügel von oben und reicht bis wenig über

seine Mitte nach vorn. Um auf die Größenunterschiede der einzelnen Windungen überzugehen, muß hier wiederum auf die relativ geringe Ausdehnung des Gyrus fornicatus beim Pferde

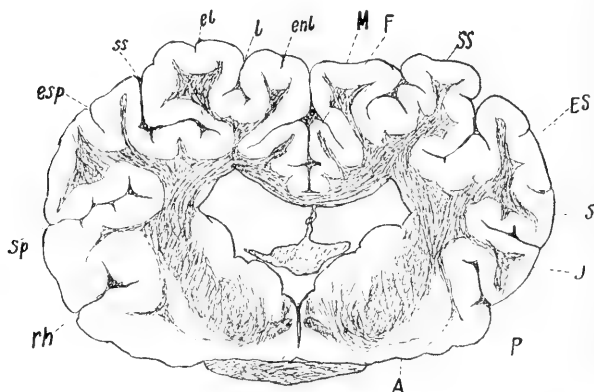


Fig. 39. Rind.

und beim Rinde gegenüber der Ziege, dem Schafe und dem Schweine verwiesen werden. Beim Pferde ist zudem der Gyrus

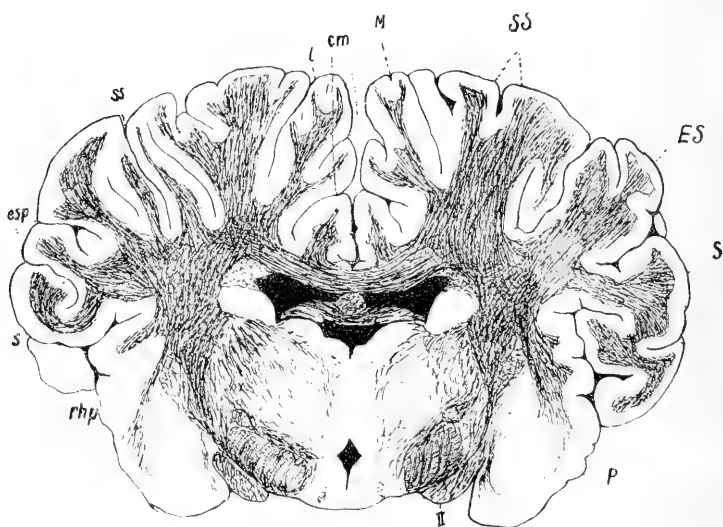


Fig. 40. Pferd.

marginalis relativ am kleinsten, währenddem diese Windung beim Schafe, beim Schweine und der Ziege eine Mittelstellung einnimmt. Am umfangreichsten ist die Randwindung unbestritten beim Rinde

(Fig. 43). Bei diesem Tiere bleibt jedoch der Gyrus suprasylvius an Breite zurück und kommt der nämlichen Windung beim Pferde an Umfang bei weitem nicht gleich. Es gehört deshalb auch beim Pferde, dem Schafe, der Ziege und bei dem Schweine der größere Markanteil nicht der marginalen Windung, wie dies beim Rinde der Fall ist, sondern der suprasylvischen Windung an (Fig. 44, 41, 26, 42).

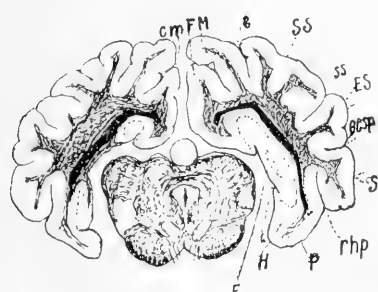


Fig. 41. Schaf.

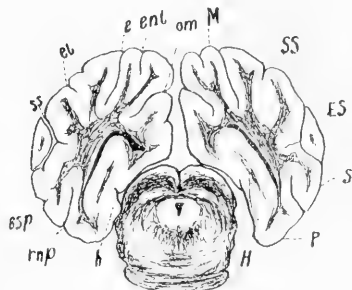


Fig. 42. Schwein.

In den temporalen Windungen kann ein größerer Unterschied nicht herausgefunden werden, auch erreicht der Lobus pyriformis bei allen Vergleichstieren den ihrer Größe entsprechenden Umfang.

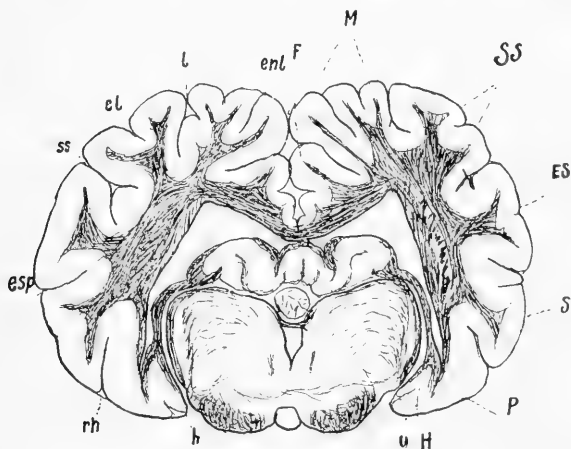


Fig. 43. Rind.

Nahe der Occipitalspitze treten bei allen Vergleichstieren gegen die Medianspalte hin mehr langgestreckte Markleisten und Windungszüge auf, während die mehr lateralen Windungen breitere Rücken mit größeren Markmassen aufweisen.

Auf die Größe der Markansammlung am Uebergange des Seitenventrikels in das Unterhorn muß noch besonders aufmerksam gemacht werden. Dieses Markfeld erreicht hauptsächlich beim Pferde den größten Umfang und nimmt bei allen Vergleichstieren besondere, schon makroskopisch erkennbare Schichtung an (Fig. 41—44).

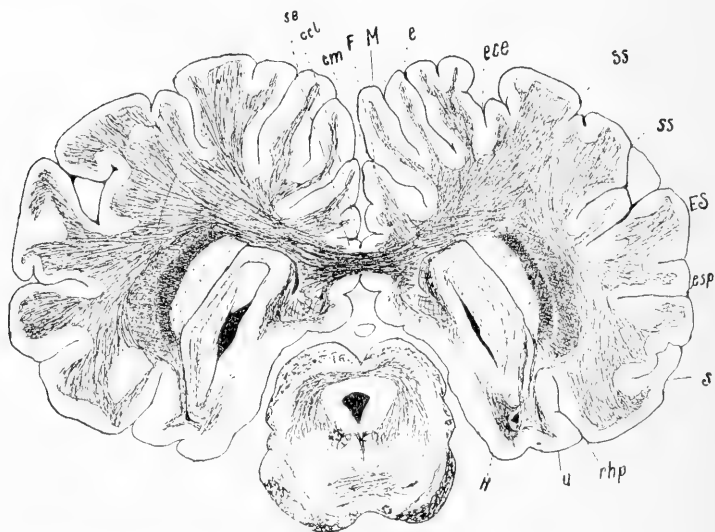


Fig. 44. Pferd.

Um über die Mengenverhältnisse des Markes und der Rinde des Ungulatengehirnes einigermaßen orientiert zu sein, habe ich nach dem Vorschlage von DANILEWSKY (9) und His (29) Untersuchungen angestellt.

Obwohl ich mit einigen Bedenken solchen Berechnungen gegenüberstand, erschien es mir wissenswert, gegenüber den Resultaten beim Menschen einige Anhaltspunkte über das gegenseitige Verhältnis der weißen zur grauen Substanz im Großhirn der Ungulaten zu besitzen. Genau genommen ist es wohl niemals möglich, einen richtigen Aufschluß über die gegenseitigen Größenverhältnisse zu erlangen, weil ja eine Abgrenzung zwischen grauer und weißer Substanz sowohl nach der Rinde wie nach den tieferen Teilen hin auf so rohe Weise eine Menge von Fehlerquellen in sich schließt.

So erhielt ich Zahlen, die einmal nach der untersuchten Tierart und sodann nach der topographischen Lage der untersuchten

Stelle variierten. Im Frontalteil konnte ich ein enges Verhältnis, das mehr dem des Menschen nahe stand, also ein Verhältnis von Mark zu Rinde wie 2:3 ergab, finden. Insbesondere kam der Frontalteil des Pferdes dem des Menschen am nächsten. In anderen Hemisphärenabschnitten führten die quantitativen Bestimmungen zu entgegengesetzten Resultaten, in denen die Rinde um das Doppelte und noch mehr das Mark übertraf.

II. Teil.

Beziehungen des Großhirnmarkes zur Hirnrinde und zu den infracorticalen Regionen.

Im Anschluß an die im ersten Teil behandelte Schilderung der Großhirnoberfläche und des Markkörpers bei den Ungulaten sollen nunmehr die feineren Beziehungen zwischen den Fasermassen und der Hirnrinde sowie den infracorticalen grauen Regionen zur Darstellung gelangen.

Zur Illustration des Gesagten sollen auch hier die im vorhergehenden Abschnitte reproduzierten Figuren von Frontalschnitten der verschiedenen Gehirne dienen, auf welche jeweiligen im Texte verwiesen wird.

Die centralen Markmassen, d. h. das Centrum ovale und die Markzungen in den Windungen setzen sich aus Markfasern sehr verschiedenen Kalibers zusammen, die an PAL-Präparaten in ihren verschiedenen Schnittrichtungen sehr deutlich sichtbar sind. Die Dicke der Markscheiden von gleichartigen Bündeln ist bei den verschiedenen Repräsentanten der Ungulaten ungefähr die nämliche, dagegen variiert sie bei dem einzelnen Tiere je nach anatomischer Bedeutung und auch innerhalb gleichartiger Verbindungen in ziemlich beträchtlicher Weise, d. h. zwischen 1–5 μ . So sind in der Zonalschicht der Rinde bisweilen Fasern zu finden, die denen des Stabkranzes zum mindesten im Kaliber gleichkommen, ja sie oft noch übertreffen.

Bei neugeborenen Tieren hat bekanntlich der Markkörper noch nicht dieselbe Beschaffenheit wie bei älteren Tieren; er ist kleiner und es finden sich hier die markhaltigen Fasern nur in

beschränkter Anzahl vor, auch sind sie auffallend dünn. Die marklosen Fasern überwiegen hier ähnlich, wie es beim Menschen der Fall ist und ähnlich, wie es DÖLLKEN (13) bei jungen Kätzchen beobachtet hat.

Die Markentwicklung erfolgt, wie ich mich beim Studium der bezüglichen Verhältnisse an jungen Ziegen überzeugt habe, successive und ähnlich, wie es DÖLLKEN (13) bei der Katze festgestellt hat in einer Reihenfolge, die wohl größtenteils durch die physiologische Bedeutung der Bahnen für das junge Tier bestimmt wird.

Das Ungulatengroßhirn ist, wenigstens an der Konvexität, charakterisiert durch lange Windungen mit schmalen Kämmen und daher auch durch lang ausgezogene dünne Markzüge und durch auffallend tiefe Furchen. Dem gegenüber sind die entsprechenden Windungen beim Hunde und vollends beim Affen und Menschen mehr breit, wulstig, dafür aber niedriger; die Markzungen sind breiter und kürzer, die Markleisten der Windungen sind dicker und faserreicher als bei den Ungulaten, bei welchen überhaupt in der Mitte der Konvexität das Großhirnmark eine nur bescheidene Entwicklung zeigt.

Eine Sonderung der Fasermassen im Centrum ovale und in den Markzungen nach ihrer Herkunft ist bei einer noch so minutiösen Durchmusterung der Schnittreihen selbstverständlich nur im Groben möglich. Eine flüchtige Betrachtung der nach PAL gefärbten Schnitte lehrt indessen, daß bei den Ungulaten nicht minder wie bei den übrigen Säugern die Associationsfasern (kürzere und längere) sowohl über die Kommissurenfasern als vollends über die Projektionsfasern stark dominieren. Die kürzeren Associationsfasern scheinen im Centralgebiet weniger reich angelegt zu sein wie beim Hunde, Affen und Menschen. Ihr Mangel bedingt gewiß zum Teil die früher berührten Eigentümlichkeiten im centralen Windungsgebiet der Ungulaten.

Bei sämtlichen von mir untersuchten Ungulaten sind dagegen die streckenweise als geschlossene Bündel verlaufenden langen Associationsfasern stattlich angelegt und lassen sich anatomisch ziemlich gut abgrenzen. Ich nenne hier z. B. die 3 Hauptstrata des occipitalen Markes, den Fasciculus cinguli und subcallosus.

Von den Kommissuren zeigt sowohl der Balken, die vordere Kommissur als auch die Commissura hippocampi eine sehr beachtenswerte Ausdehnung, die derjenigen der Carnivoren keineswegs nachsteht. Der Balken ist bei der Ziege und beim Pferde, schon nach gröberer Schätzung zu urteilen, relativ weit mächtiger

entwickelt, zumal im Knie, als derjenige der Katze und des Hundes, ja sogar des Affen, doch erreicht er die Ausdehnung des menschlichen bei weitem nicht.

Was die Projektionsfasern anbetrifft, so lassen sie sich aus der Masse der Stabkranzfasern und der inneren Kapsel, ferner aus dem Umfang des Pedunculus und der Pyramide am besten ermessen. Auch die Fornixbündel dürfen zum Vergleich herangezogen werden, doch ist die Zahl der hier verlaufenden Projektionsfasern eine geringe.

Der Stabkranz erreicht bei den höher entwickelten Ungulaten (Ziege, Pferd) relativ einen mindestens ebenso bedeutenden Umfang wie bei Katze und Hund und es scheint namentlich der vordere, frontale Abschnitt besonders mächtig entwickelt zu sein, in diesem Teile mächtiger als bei den Carnivoren.

Die innere Kapsel verrät demnach bei den Ungulaten, insbesondere in ihrem lenticulo-striären Anteil, einen sehr bemerkenswerten Umfang.

Auch der Sehhügel, der bei allen höheren Säugern in seiner Entwicklung mit derjenigen des Großhirnmantels ziemlich Schritt hält (FOREL 24), zeigt bei den Ungulaten im vorderen Abschnitt eine größere Ausdehnung als bei den Carnivoren.

Der Pedunculus cerebri ist bei beiden Tierordnungen verhältnismäßig gleich entwickelt, doch nimmt er bei den Ungulaten nach abwärts rasch ab, in dem die bezüglichlichen Faseranteile sich teils in der Substantia nigra, teils aber in der Brücke fast völlig erschöpfen. Der Pyramidenanteil ist selbst bei der Ziege und vollends beim Rinde, Schafe, Schweine und beim Pferde auffallend schmal; er zeigt bei der Ziege z. B. kaum den absoluten Umfang der Pyramide eines Kaninchens.

Es wird am besten sein, die Beteiligung der verschiedenen Markbündel an der Bildung des Großhirnmarkes und ihre zu den übrigen Hirnteilen verlaufenden Abschnitte an einer Tierart näher zu beleuchten. Ich wähle hierzu das Pferd und ziehe die übrigen Vergleichstiere, sofern ihnen besondere Verhältnisse zukommen, zur Vergleichung heran.

Das Mark des Großhirnes des Pferdes.

Allgemeines.

Die Art der Ausbreitung des Markes im Großhirn des Pferdes und speziell die quantitative Verteilung desselben auf die einzelnen

Abschnitte des Großhirnes bietet außerordentlich viel Interessantes dar und namentlich wenn man die bezüglichlichen Verhältnisse mit denen des menschlichen Gehirnes vergleicht.

Studiert man eine ununterbrochene Frontalschnittreihe des Pferdes vom Frontalende aus in occipitaler Richtung, dann gestalten sich die Verhältnisse folgendermaßen:

Die Markmasse des Frontallappens, d. h. derjenigen Partie beim Pferde, welche vom Frontalpol bis zur vordersten Ebene des Balkens sich erstreckt, ist beim Pferde außerordentlich reich entwickelt. Sie steht der des menschlichen Gehirnes durchaus nicht sehr weit nach. Bei wiederholten Messungen zeigt sich, daß beim Pferde die Entfernung vom Frontalpol bis zum ersten Beginn des Balkens etwa 4 cm beträgt und somit eher etwas größer ist als beim Menschen. Dafür ist allerdings der Balken beim Menschen wesentlich länger und voluminöser.

Auch in der Breite der Hemisphäre ist das Centrum ovale in fast allen Querschnitten auffallend ausgedehnt. Es erreicht das Feld des Centrum ovale in einer Entfernung von ca. 32 mm vom Frontalpol da und dort eine Dicke bis zu 3 cm, während die Dicke der Hemisphäre 45 mm beträgt. Beim Menschen mißt die Breite des Markes auf gleicher Höhe 4—4,5 cm, die Dicke der Hemisphäre 5,5 cm. Die größte Höhe des Centrum ovale beträgt in dieser Entfernung vom Frontalpol beim Pferde 4,8 cm, die gesamte Höhe des Frontallappens 6,5 cm einschließlich des Riechlappens, beim Menschen erreicht das Mark des Centrum ovale eine Höhe von 5,3 cm, die Hemisphäre eine Höhe von 7—7,5 cm.

Von dieser Ebene (3,2 cm vom Frontalpol entfernt) an gegen den Frontalpol zu nimmt die Markmasse beim Pferde ebenso wie beim Menschen successive ab, vielleicht etwas rascher als bei diesem und es fallen in die Schnittfläche die überaus tiefen und an Seitentaschen reichen Hauptfurchen (Fiss. coronalis, praesylvia), wodurch das Centrum ovale mehrfach in Sonderabteilungen zerfällt, resp. in die Markzungen der vordersten Frontalwindungen übergeht. Auch in diesen Ebenen ist die Markanhäufung eine sehr bemerkenswerte (Fig. 33).

Von 3,5 cm hinter der Frontalspitze an sondert sich innerhalb des Centrum ovale centralwärts die erste Andeutung paralleler, gleiche Richtung (longitudinale) einnehmender Faserstränge: es ist dies der Beginn des frontalen Abschnittes des Stabkranzes (Fig. 45).

Von diesen Ebenen an und bis zu den Ebenen des Balken-

knies findet sich im Centrum ovale eine außerordentlich reiche Markfülle. Es bezieht sich diese insbesondere auf das dorsale Gebiet der Konvexität, während schon hier und im Gegensatz zu den Verhältnissen beim Menschen die basale Partie, abgesehen des beim Pferde außerordentlich mächtig entwickelten Lobus olfactorius und Gyrus rectus, der Markkörper ebenso wie die Windungen (untere basale Hälfte der 2. und 3. Stirnwindung) wesentlich markärmer sind als beim Menschen.

Von den vorderen Ebenen des Balkens (Balkenknies) an erfährt der Markkörper des Großhirnes entsprechend der Eigentümlichkeit der Oberflächenfaltung in der parietalen Gegend eine sehr bemerkenswerte Modifikation, die mit geringen Schwankungen bis zu den Querschnittsebenen durch die Gegend des Ueberganges des Seitenventrikels in das Unterhorn ziemlich gleichmäßig sich erstreckt.

Mit dem Beginn der schon früher eingehend geschilderten langgestreckten und schmalen Windungen der Konvexität (welche für die Ungulaten typisch sind), nimmt die Ausdehnung des eigentlichen Centrum ovale ziemlich rasch ab. Der Markkörper wird beinahe erschöpft durch die Markzungen der langen Windungen einerseits, durch Stabkranz- und Balkenfaserung andererseits derart, daß die Markfelder, abgesehen der Markzungen und der genannten Markabschnitte nur einen sehr bescheidenen Raum einnehmen (Fig. 41, 44).

Was im Weiteren und namentlich bei Vergleichung der entsprechenden Querschnitte des menschlichen Gehirnes auffällt, das sind die der außerordentlich dürftig entwickelten basalen Windungsmasse (Insel, Operculum, Lobus pyriformis, Schläfenwindungen) entsprechenden markfaserarmen und schwächtigen Markzungen der genannten Windungen (Fig. 45).

Von den Ebenen des Balkenspleniums (Uebergangsebenen des Seitenventrikels ins Unterhorn) nimmt die Markmasse des Großhirnes im allgemeinen an Umfang zudem etwas zu bis kurz vor der Occipitalspitze, um bald nachher von neuem rasch abzunehmen. Dieser Zunahme ist diejenige im Parietallappen des menschlichen Gehirnes wohl an die Seite zu stellen. In den genannten Ebenen (Ebene des äußeren Kniehöckers und des vorderen Zweihügels) findet sich abermals, abgesehen von den Markzungen der Windungen, ein kleines Centrum ovale, das jedoch im Gegensatz zu dem Centrum ovale im Frontalmark dem menschlichen in entsprechenden Ebenen nachsteht. Insbesondere fällt die Schmalheit

des allgemeinen Markfeldes im Gebiet des Operculum, aber auch in dem der medialen Windungen, vollends jedoch im Schläfelappen auf. Der Schläfelappen des Pferdes beträgt kaum die Hälfte des menschlichen.

Dieser Reduktion des Markmantels steht gegenüber die außerordentliche Mächtigkeit der weiter unten genauer zu besprechenden sagittalen Strahlungen des Hinterhauptslappens und teilweise auch des Balkens.

Occipitalwärts nimmt der Markmantel successive und rascher ab als beim Menschen und beansprucht in der Nähe der Occipitalspitze im Vergleich zu den reichen Windungen einen außerordentlich dürftigen Raum.

I. Das Mark des Frontalteiles.

1. Das Mark des Lobus olfactorius.

Der Lobus olfactorius zeigt bei seiner Vereinigung mit dem Gyrus rectus zwei Hauptfaserschichten, die ich in gleicher Weise, wie es KÖLLIKER (34) beim Kaninchen gethan hat, in eine oberflächliche, an der lateralen und ventralen Seite des Lobus olfactorius liegende Markschiicht und in eine centrale Schicht des Riechmarkes, die lateral und ventral dem Ventrikel des Lobus olfactorius sich vorfindet, einteile.

Die Vereinigung des Lobus olfactorius führt zu engeren Beziehungen des frontalen Markes mit dem oberflächlichen und centralen Riechmark.

Das periphere, oberflächliche Riechmark stellt die eigentlichen Fasern des Tractus olfactorius dar; es ist ein Bündel starker Fasern, die an der lateralen Oberfläche des Tractus olfactorius sich bis in die untere Lippe an der Fissura rhinalis erstrecken, medial in kleinen Fascikeln sich in caudaler Richtung über die Rinde am Streifenhügelkopfe ausbreiten. Das ganze Bündel zieht in sagittaler Richtung bis zur Rinde des Lobus pyriformis. Es kann dieses Bündel des Tractus olfactorius schon makroskopisch verfolgt werden (Fig. 45).

Vor dem Tuberculum olfactorium teilen sich die Fasern des Tractus olfactorius in einen lateralen und in einen medialen Ast. Die umfangreichere laterale Tractuswurzel enthält die große Mehrzahl der Tractusfasern.

Die mediale kleinere Wurzel biegt um die Rinde an der inneren Mantelkante nach einwärts und rückwärts um und verliert sich ähnlich, wie das bei den Carnivoren bekannt ist, an der Rinde der medialen Wandung bis gegen das Septum hin.

Beide Tractusschenkel schließen das Tuberculum olfactorium zwischen sich, eine flache, grauweiße Erhabenheit, die sich von der rückliegenden Area perforata nicht deutlich abgrenzt. DEXLER (12) trennte beim Pferde noch eine mittlere Tractuswurzel ab, welche sich zum Tuberculum olfactorium erstrecken sollte; ich möchte diese Faserung unbedeutenden Umfanges der lateralen Wurzel zuteilen. Ein gesonderter Fascikel geht auch beim Schweine, bei welchem Tiere die Riechfaserung eine außergewöhnliche Stärke erreicht, in das Tuberculum olfactorium nicht über (Fig. 48). Bei diesem Tiere ist auch das Tuberculum olfactorium wenig mehr entwickelt als bei den übrigen Ungulaten, jedenfalls aber bedeutend weniger als beim Maulwurfe, bei Monotremen oder bei Marsupialiern.

Auch GANSER (25) hebt die geringe Anzahl der zum Tuberculum olfactorium ziehenden Tractusfasern beim Schweine hervor und ZIEHEN (76) faßt diese wenigen Fasern zu einer besonderen Radix tubercularis olfactoria zusammen.

Diesen oberflächlich liegenden Fasern des Tractus olfactorius stehen die tief gelegenen des centralen Riechmarkes gegenüber. Dieses letztere setzt sich teils aus starken Bündeln, teils aus feineren Fascikelchen zusammen, die bis in den Bulbus olfactorius hinein zu verfolgen sind. Nach rückwärts teilt sich das centrale Mark in zwei Lager; das mehr lateral liegende umfangreichere erhält beständig einen neuen Faserzuzug von der Rinde des Lobus olfactorius und zwar von jener Stelle, welche von der lateralen Tractuswurzel bedeckt ist (Fig. 48). Dieses Faserbündel greift mehrfach in das Gebiet der basalsten Stabkranzfasermassen über und steht auch in hinteren Ebenen mit der äußeren Kapsel in Zusammenhang. Das mediale Bündel wendet sich in der Richtung gegen das Cingulum, an dessen Bildung es sich beteiligt; es umfaßt den basalen und medialen Abschnitt des Streifenhügelkopfes und die Vorderhornspitze und steigt in der medialen Hemisphärenwand empor (Fig. 45, 48). Ein anderer Teil des medialen Bündels zieht nach rückwärts an der Rinde der Area bis in die Gegend des Chiasma opticum und mischt sich hier mit Fornixfasern. Eine direkte Verbindung mit dem Sehhügel oder dem Ammonshorne habe ich nirgends finden können.

Die Endigung der Tractusfasern geschieht somit: 1) am Tuberculum olfactorium, an der Area perforata und am Lobus pyramiformis; 2) an der medialen und basalen Partie der Hemisphärenwand bis zum Septum hin.

In beiden Endigungsbezirken rücken die Tractusfasern bis zur Pyramidenschicht vor und umfassen die dort oft zu Gruppen gestellten Pyramidenzellen. Wahrscheinlich splintern sie sich in ein dichtes Filzwerk auf, wenigstens ist dort eine reichliche Anhäufung grauer Substanz zu beobachten. Die Verhältnisse liegen hier ganz ähnlich wie sie GANSER (25) für die Rinde am Streifenhügelkopf beim Maulwurfe beschrieben hat.

Allem Anscheine nach gehen aus der lateralen Abteilung des centralen Riechmarkes starke Faserbündel zur vorderen Kommissur ab. Auch vom centralen Riechmark her fließen zu der Pyramidenschicht des Lobus olfactorius massenhaft Fasern zu, welche die Zellenhaufen umfassen.

2. Die Associationsfaserung im Frontalteil.

Die bemerkenswertesten Eigenbestandteile des Lobus olfactorius wurden im vorigen Abschnitte erörtert. Wenn wir uns nun zu einem neuen Bestandteil wenden, so sind in erster Linie die Associationsfasern zu berücksichtigen, welche teils aus der ersten, teils aus den anderen zwei Frontalwindungen hervorgehen (Fig. 45).

Es sind namentlich die die einzelnen benachbarten Windungen verbindenden Fibrae propriae in stattlicher Anzahl vorhanden und verlaufen in zierlichen parallelen Zügen. Eine stärkere Ansammlung von solchen associativen Fibrae propriae findet sich in der Tiefe des Sulcus rhinalis anterior vor.

Es sei auch an dieser Stelle erwähnt, daß die Zonalfaserschicht der Rinde der ersten Frontalwindung allmählich in die Oberfläche des Lobus olfactorius übergeht und an letzterem Orte mit den Fasern des Tractus olfactorius lateralis zusammenfließt (Fig. 45).

Wie weit Associationsfasern in den Fuss des Stabkranzes übergreifen, läßt sich bei Betrachtung der Querschnitte nicht mit Sicherheit eruieren. Nach dem Umfange des Querschnittes der vorderen Partie der inneren Kapsel zu urteilen, ist die Zahl der langen Associationsfasern, welche noch Bestandteil des frontalen Stabkranzabschnittes bilden, jedenfalls keine sehr bedeutende.

3. Der frontale Stabkranz.

Der Hauptbestandteil des Markkörpers im basalen Abschnitt des Frontalteiles wird durch ein mächtiges Querschnittsfeld gebildet, welches etwa zwei Dritteile der Höhe des Markes einnimmt und das der Hauptsache nach den frontalen Stabkranz in sich birgt (Fig. 45).

Schon bei der Durchmusterung der Frontalschnittreihe läßt sich erkennen, daß aus sämtlichen Windungen des Frontallappens und zwar hauptsächlich aus den dem Frontalende näher gelegenen Gyri Radiärfasern in dieses Feld einströmen und zwar auf dem kürzesten Wege und in einfacher Reihenfolge. Der größte Teil dieses Faserquerschnittes, welcher in den Ebenen des Streifenhügelkopfes als frontaler Stabkranz bezeichnet werden darf, zieht direkt in die innere Kapsel über und wendet sich dem unteren Thalamusstiel zu.

Die mehr medial gelegenen Abschnitte dieses Feldes scheinen teils in das Cingulum, teils in die Balkenfaserung überzugehen, während die lateralen Bestandteile teilweise wenigstens Faseranteile zum Fasciculus longitudinalis superior liefern. Eine scharfe anatomische Scheidung ist selbstverständlich ebensowenig wie beim Menschen möglich.

Es ergibt sich bei der Betrachtung der Frontalschnitte zur Evidenz, daß der angedeutete frontale Stabkranzanteil beim Pferde besonders mächtig entwickelt ist, mithin der reichen Rindenfaltung im Frontalhirn dieses Tieres Schritt hält (Fig. 45).

Im allgemeinen läßt sich erwähnen, daß die Radiärfasern aus dem untersten Teil der 1. Frontalwindung und dem vorderen Teil der Insel sehr spärlich entwickelt sind.

II. Das Mark des Parietalteils.

1. Der Stabkranz des Parietallappens¹⁾.

Der Stabkranz des Pferdes ist verhältnismäßig recht ausgedehnt. Der frontale Stabkranzanteil, der in Vorstehendem ausführlicher behandelt wurde, erreicht ebenso wie der vordere Ab-

1) Unter Parietallappen verstehe ich hier die Windungsgebiete, welche mit den Frontalschnittebenen des Balkens zusammenfallen.

schnitt der inneren Kapsel einen weit größeren Umfang als wie der des Menschen.

Der Stabkranz des Parietallappens entspricht so ziemlich der Größe des Sehhügels. Es ist daher beim Pferde nicht nennenswert kleiner als beim Menschen. Wie bei diesem, so fällt auch beim Pferde, bei letzterem vielleicht noch in höherem Grade, die Einstrahlung des Stabkranzes in Masse in den Sehhügel auf (Fig. 46). Die den verschiedenen Sehhügelabschnitten entsprechenden Stabkranzanteile verlaufen ziemlich separiert ihrem Bestimmungsort entgegen.

Die übrige Masse des Stabkranzes (kleinerer Teil) senkt sich in den Pedunculus cerebri ähnlich wie beim Menschen, auch wird ähnlich wie beim Menschen die innere Kapsel durch Fasern der Linsenkernschlinge vom Pedunculus cerebri getrennt. In den Ebenen des Corpus Luysii ist der Pedunculus cerebri an Faserzahl nahezu vollständig und nicht wesentlich dünner als beim Menschen. Nach meinen Messungen beträgt hier die Breite des Pedunculus 21 mm und seine Dicke 5 mm. Auf die weiteren Schicksale und Veränderungen in seinen Faserbestandteilen in caudaler Richtung werde ich später eintreten.

Ein kleiner Bruchteil der inneren Kapsel, die in diesen Ebenen durch die nämlichen Gebilde wie beim Menschen abgegrenzt wird, senkt sich in die Regio subthalamica und in den Markmantel des roten Kerns ein.

In zierlicher Weise präsentiert sich die Einstrahlung des hintersten Abschnittes der inneren Kapsel in das Pulvinar. Hier läßt sich der Uebergang der Stabkranzfasern in die genannte Sehhügelpartie außerordentlich deutlich und besser als beim Menschen wahrnehmen.

Von den Ebenen des Ueberganges des Seitenventrikels in das Unterhorn (Ebenen des Corpus geniculatum externum) an gliedert sich die Masse des Stabkranzes, die aus den occipitalen Windungen hervorgeht, resp. in dieselben zieht, in schärferer Weise ab.

Die bezüglichen Bündel (laterales Mark des Corpus geniculatum externum) erscheinen an Frontalschnitten quergetroffen. Der Hauptsache nach handelt es sich hier um das sagittale Occipitalmark, welches auch beim Pferde in drei Segmente grob anatomisch sich abgrenzt (Fasciculus longitudinalis inferior oder das Stratum sagittale ext., die eigentliche Sehstrahlung oder das Stratum sagittale internum und die sog. Balkentapete). Der Gesamtquerschnitt des sagittalen Markes erreicht beim Pferde ab-

solut ungefähr dieselbe Dicke wie beim Menschen, nämlich an der breitesten Stelle 10 mm, indessen ist er beim Pferde weniger hoch. Auch vermißt man beim Pferde die Krümmung oder Umbiegung dieses Faserzuges in basaler Richtung, wie sie beim Menschen zu beobachten ist und bei diesem dadurch hervorgerufen wird, daß die Strahlung sich der gebogenen Hinterhornwand anschmiegt. Beim Pferde ist das Hinterhorn nur eben angedeutet.

Was die Ausdehnung der einzelnen Felder anbelangt, so scheint das Stratum sagittale externum relativ gleichgroß zu sein wie beim Menschen, während das Stratum sagittale internum und die Balkentapete auch relativ die Größe der menschlichen nicht erreichen (Fig. 47).

Die Fasern des ganzen sagittalen Markes im mittleren Stratum, d. h. die eigentlichen Sehstrahlungen wenden sich vor allem auf dem kürzesten Wege den occipitalen Windungen (besonders den medialen) zu.

Bezüglich der occipitalen und parietalen Windungen ist hervorzuheben, daß der Gyrus suprasylvius und ectosylvius besonders reich an Mark sind, auch in der dem Operculum des Menschen an die Seite zu stellenden Sylvischen Windung läßt sich (auch abgesehen von eigentlichen und bisweilen gabelförmig geteilten Markzungen dieser Windung) ein noch ziemlich breites, als ein Centrum ovale anzusprechendes und vom Stabkranz sich sonderndes Markgebiet erkennen.

Diesen Windungsgruppen gegenüber, welche die Hauptmasse in der Parietalgegend darstellen, erscheinen der Gyrus fornicatus und der Gyrus marginalis dünner und ihr Markgebiet zeigt auf dem Frontalschnitt eine geweihartige Form, d. h. es finden sich da schmale lange Markzungen mit mehreren gabelförmigen, in die Nebenwindungen eintretenden Teilungen (Fig. 46, 47).

In der letztgenannten Windung ist nach meiner Schätzung vor allem die Zahl der Associationsfasern mittlerer Länge, welche benachbarte Windungen miteinander verknüpfen, eine außerordentlich geringe. Man sieht hier an Frontalschnitten fast ausschließlich radiär gegen den Stabkranz zu verlaufende Fasern, im Gegensatz zu den Verhältnissen im Frontallappen, wo gerade die 1. Stirnwindung und andere dem Sulcus longitudinalis zugekehrte Windungen sehr breite Markzungen besitzen (Fig. 45). Nur von der Inselwindung, dem umgebogenen Teil der 1. Frontalwindung und dem Lobus pyriformis ist hervorzuheben, daß sie

ähnlich wie beim Menschen und wie es VOGT (72) auch bei den Carnivoren und den Affen gefunden hat, sehr arm an Fasern sind.

Im Gegensatz zum Frontallappen, wo an einzelnen Stellen ein Abgang von radiären Fasern nur auf kurze abgebrochene Strecke oder gar nicht beobachtet werden kann, sind im Gebiete des Parietalhirns Windungen, welche eine reichliche Anordnung von radiären, gegen den Stabkranz zu verlaufenden Bündeln vermissen lassen (Projektions- und lange, gegen das Centrum ovale verlaufende Associations- sowie Balkenfasern), nicht vorhanden.

III. Das Mark des Occipitallappens.

Das Mark des Occipitalteils verrät beim Pferde eine relativ größere Ausdehnung als wie beim Menschen (Fig. 47).

So sieht man in einer Entfernung von 116 mm von der Frontalspitze, abgesehen des hier ganz central gelegenen und ziemlich mächtigen, auf dem Querschnitt ca. 16 mm hohen und 12 mm breiten sagittalen Markes, noch durchwegs konzentrisch mit diesem ein 6—8 mm (Entfernung zwischen dem lateralen Rande des sagittalen Markes und den Windungsthälern der Nachbarschaft) breites Feld des Centrum ovale, welches sich occipitalwärts nur allmählich erschöpft, aber noch bis zu einer Entfernung von 124 mm von der Frontalspitze durch seine relativ reiche Ausdehnung imponirt. Erst 126 mm von der Frontalspitze, d. h. erst etwa 12 mm von der Occipitalspitze, verschwindet das Centrum ovale des Occipitallappens von der Bildfläche.

Was den Reichtum der Fasern in den einzelnen Markzungen anbetrifft, so präsentieren sich die lateral gelegenen occipitalen Windungen einschließlich der basalen Windungsgruppen (Gyr. sylvius) als bei weitem die markreichsten. Demgegenüber sind die an der medialen Seite der Konvexität gelegenen Windungen wiederum an Nebenwindungen reich und enthalten ähnlich wie die medialen Windungen des Parietallappens lange und schmale, sich bisweilen gabelförmig teilende Markzungen (Fig. 47).

Soweit man bei bloßer anatomischer Durchmusterung der Schnittreihe entscheiden kann, finden sich auch in sämtlichen Windungen des Occipitallappens, wenn auch in ungleicher Weise, gegen den Stabkranz zu verlaufende radiäre Bündel. Auf den Querschnitten 15—20 mm von der Occipitalspitze nach vorn verteilt sich der Markkörper in den hier massenhaft noch durch

Seitentaschen der Furchen durchbrochenen Schnittebenen wie ein kompliziertes Ast- oder Geweihwerk, d. h. er besteht aus lauter in der Dicke außerordentlich wechselnden, gegen die Windungskuppe zu sich verschmälern den Markzungen, die sich selbstverständlich aus in verschiedener Richtung durchtrennten Fasern, namentlich aber aus schräg getroffenen Fasern zusammensetzen.

IV. Der Balken.

Der Balken setzt sich bei den Ungulaten wie beim Menschen aus dem Knie mit dem Schnabel, aus dem Körper und aus dem Wulst zusammen. Die Gesamtlänge des Balkens beträgt beim Pferde 65 mm; er erreicht im Knie eine maximale Dicke von 5 mm, im Körper eine solche von 3 mm und am Wulst eine solche von 4,5 mm.

Um den Balken in seiner feineren Gestaltung klar zu übersehen, ist es empfehlenswert, ihn an einer Frontalschnittserie zu studieren.

Wenn wir durch die vordere Ebene des Streifenhügelkopfes einen Querschnitt anlegen, da wo der Balken in seiner Masse im Knie getroffen wird, dann sieht man die dorsale Hälfte der Balkenfaserung in derben Zügen in die beiden Hemisphären ausstrahlen und den Stabkranz, beziehungsweise das Centrum ovale durchbrechen, um sich auf diese Weise den Endzielen in den verschiedenen Windungen der Konvexität zu nähern (Fig. 48, 52).

Der ventrale Abschnitt, das Rostrum, sendet basalwärts je einen starken Fortsatz, welcher sich in die basalen medialen Windungen nach vorn und rückwärts ergießt.

Der dorsale Abschnitt der Balkenfasern zieht in leicht dorsal-konkavem Bogen über die Mantelspalte hin, er grenzt Vorderhorn des Seitenventrikels und Fasciculus subcallosus nach unten ab. Die Rostrumfaserung liegt dagegen medial unter dem Ependym des Vorderhorns.

Die Verlaufsrichtung der Fasern in beiden Abschnitten des Balkenkniees ist eine verschiedenartige. Die Fasern durchflechten sich in ziemlich groben Fascikeln und auf den verschiedenen Höhen in ungleicher Weise, so daß man fortwährend schräg und längsgetroffenen im Rostrum auch quergetroffenen Bündeln begegnet. — Eine genaue Verfolgung der Balkenfasern in die Markzungen der Windungen ist auf anatomischem Wege selbstverständlich

nicht möglich. Aus dem Faserreichtum und der Faserrichtung in den Markzungen läßt sich aber schließen, daß Balkenfasern auch in sie reichlich eintreten.

An dieser Stelle sei auch daran erinnert, daß ein Teil der zwischen Rostrum und medialer Rinde verlaufenden feinen Fasern nach vorn ziehen, den Balken umgreifen, um teils in den Faserzug der als *Stria longitudinalis* bezeichnet wird, teils in das Cingulum überzugehen (*Pedunculus corporis callosi*) (Fig. 45).

Die Strahlung des Rostrums wird auf Frontalschnitten nach rückwärts successive schmaler, sie trennt sich schließlich vom Balkenkörper, resp. wird hier durch das beginnende Septum pellucidum abgedrängt, um sich etwa in der Schnittebene der vorderen Kommissur gänzlich zu verlieren, indem die bezüglichen Fasern in die mediale Rinde der Basis eindringen.

Der vom Balkenknie aus gegen den Frontallappen zustrebende kompakte Markfortsatz, der *Forceps anterior*, welcher der Vorderhornspalte anliegt und von der medialen basalen Rinde des Frontallappens durch eine schmale Markwand aus Associationsfasern bestehend getrennt wird, verläuft in gerader Richtung bis gegen die Frontalspitze hin, um sich allmählich strahlenartig gegen die verschiedenen Frontalwindungen, insbesondere in die medialen zu ergießen. Dementsprechend wird der bezügliche Querschnitt frontalwärts successive kleiner, während die dazwischenliegende Markwand an Ausdehnung langsam zunimmt.

Ein kleinerer, mehr lateral gelegener Fortsatz des Balkenkniees wendet sich zunächst dorsal von der Vorderhornspitze und zwar oberhalb eines Faserquerschnittes, welcher scheinbar die anatomische Fortsetzung des *Fasciculus subcallosus* darstellt, um allmählich mehr lateralwärts sich zu wenden und sich strahlenförmig in den lateralen und dorsalen Windungen des Frontallappens aufzulösen. Dieser Abschnitt mischt sich zweifellos mit der Masse der Stabkranzfaserung, von der er bald nach seinem Abgang anatomisch nicht mehr gesondert werden kann (Fig. 45).

Ob der die anatomische Fortsetzung des *Fasciculus subcallosus* bildende, frontalwärts ein Stück weit an Umfang zunehmende Faserfortsatz auch noch Balkenfasern in sich aufnimmt, läßt sich anatomisch nicht entscheiden; sicher ist indessen, daß an der ca. 3 cm von der Frontalspitze entfernt liegenden Frontalschnittebene im Gebiet des Frontalmarkes und im Centrum ovale ein mächtiges Faserquerschnittfeld sich abgrenzen läßt, in dem mit Rücksicht auf die verschiedene Schnittrichtung anatomisch

drei Strata unterschieden werden können: ein mediales, ein inneres und ein laterales, und daß das mediale fast ausschließlich aus Balkenfasern (frontaler Balkenforceps), das mittlere und das laterale zum kleineren Teil aus Balkenfasern, zum größeren Teil aus dem Stabkranz und dem Fasciculus subcallosus zugehörenden Fasern sich zusammensetzt. Bis zu einer Entfernung von 2 cm von der Frontalspitze läßt sich das soeben geschilderte centrale gemischte Querschnittsfeld (sagittales Frontalmark) noch einigermaßen scharf von der übrigen Markmasse abgrenzen, eine Scheidung in besondere Strata ist aber hier bei dem Faserwirrwarr nicht mehr möglich. Die Grenzen verstreichen sich wahrscheinlich deshalb, weil die Fasern des Fasciculus subcallosus sich hier in losen Zügen zerstreuen und zwischen die anderen langen Fasern des Frontalmarkes hineindringen. Die anatomischen Verhältnisse im Frontalmark liegen somit beim Pferde ähnlich wie beim Menschen, bei dem ebenfalls drei Strata des centralen Markes im Frontallappen sich vorfinden und bei dem die Fortsetzung und Aufsplitterung des Fasciculus subcallosus frontalwärts in gleicher Weise vor sich geht. Nur der mediale Forceps ist beim Menschen wesentlich mächtiger als beim Pferde, während das innere und das laterale Stratum einen kleineren Querschnitt zeigen, die somit den Umfang wie beim Pferde nicht erreichen.

Die im Bereich des Parietallappens liegenden Querschnitte des Balkenkörpers zeigen fast durchweg eine ungefähr gleiche Dicke, erst gegen das Splenium hin tritt eine Abnahme ein (Fig. 46).

Die Art der Faserdurchflechtung des Balkens in der Mantelspalte und innerhalb des Centrum ovale ist so ziemlich auf allen Schnitten eine ganz ähnliche. Man sieht durchweg gröbere und feinere Fascikel des Balkenkörpers sich durchflechten, nur selten und mehr in occipitalwärts gelegenen Ebenen zeigt sich eine Anlage von parallelen Fasern. Die Verbreitung der Fasern im Centrum ovale verrät oft eine zierliche Divergenz, so daß die bezüglichen Bündel noch stückweise gegen die lateralen und medialen Windungen verfolgt werden können.

Es sei noch hervorgehoben, daß der gesamte Balkenkörper, zumal in der nächsten Umgebung der Mantelspalte, durch mehrfach zerklüftete, longitudinal ziehende Fascikel durchbrochen wird, die bis in die Ebenen der Commissura hippocampi verfolgt werden können, wo sie an Zahl eher noch zunehmen. Es handelt sich da um Faserbündel, welche dem Fornix dorsalis angehören.

Vom Ende des Balkenkniees ab senkt sich je ein weniger mächtiger Fortsatz als der frontale Balkenforceps, der Forceps posterior, in den medialen Markkörper. Er spaltet sich, nachdem er die Rinde des Gyrus fornicatus durchbohrt hat, in zwei Anteile (Fig. 47), von denen der mächtigere dorsale sich lateral und dorsal vom Seitenventrikel schlägt, um sich teils den Windungen der Konvexität, teils der Occipitalspitze zuzuwenden und sich dann im Bereich des Querschnittes des sagittalen Occipitalmarkes zu verlieren, bezw. mit dessen Fasern zu mischen. In welchem der drei Strata des Occipitalmarkes die Balkenfasern am reichlichsten vertreten sind, läßt sich nur annähernd schätzen, wahrscheinlich senken sich nur wenige in das Stratum sagittale internum. Zur Balkentapete habe ich vom Forceps posterior aus entgegen der Annahme DEXLER's (12) keine Fasern ziehen sehen.

Der andere Teil zweigt medial und basalwärts ab und giebt unterwegs eine Reihe von Bündeln an die mediale Rinde ab, während die Großzahl, dem zuerst erwähnten Anteile an Faserzahl nachstehend, sich in occipitaler Richtung dem Seitenventrikel medial anliegend als isoliertes Bündel successive unter Abgabe von Fasern an die medialen Windungen erschöpft.

An den Balkenwulst legen sich ventral die Fasern der Commissura hippocampi an.

V. Das Septum.

Unter Septum pellucidum beim Menschen versteht man die dem Vorderhorn des Seitenventrikels zugekehrte mediale Hemisphärenwand und speziell die lediglich aus weißer Substanz bestehende Fortsetzung der Rinde, welche sich nach oben dem Balken anlegt.

Das Septum pellucidum erfährt hinsichtlich seiner Ausgestaltung in der Säugetierreihe abwärts eine Reihe von Modifikationen. Während wir beim Menschen zwei durch einen Ventrikelraum (VERGA'scher V.) geschiedene Markplatten finden, die nur in den vordersten Ebenen basalwärts in Zusammenhang mit der Rinde treten, um in occipitaler Richtung basalwärts an die centrale graue Substanz Anschluß zu finden, die ferner in den Ebenen der Einstrahlung der Fornixsäule ins Tuber cinereum sich stark verkürzen, d. h. vor den Schenkeln des Fornix, zwischen diesen und dem Balken in stark reduziertem Umfange weiter verlaufen, um

in den vorderen Ebenen des Sehhügels allmählich zu verschwinden, resp. in den Balken überzugehen, stellt das Septum pellucidum bei den Nagern ein Stück wirklicher Hemisphärenwand mit Rinde dar und finden sich hier die Markfasern gegenüber der grauen Substanz in einer beträchtlichen Minderzahl. Die graue Substanz des Septums reicht dort bis zum Balken und ein Ventrikel zwischen den beiden Septumblättern läßt sich nirgends konstatieren.

Das Ungulatengehirn zeigt bezüglich der Bildung des Septums Verhältnisse, die zwischen denen des Menschen und denen der Nager liegen. Das Septum pellucidum beim Pferde nimmt seinen Anfang an der occipitalwärts konkaven Krümmung des Balkenrostrums. In den vordersten Ebenen sieht man nur eine sehr schmale Markwand des Septums, in welcher ein Ventrikel nicht nachweisbar ist. Eine genauere Scheidung seiner Fasern vom Rostrum ist anatomisch nicht gut möglich. Auch beim Pferde sieht man wie beim Menschen einen successiven Uebergang der Septumfasern in die mediale Hemisphärenwand, so daß das Septum und die Rinde die mediale Wand an der Vorderhornspalte darstellen. Nur ein kurzes Stück des Septums besteht lediglich aus Markfasern, der größte Teil setzt sich ähnlich wie bei den Nagern aus der Rinde der medialen Hemisphärenwand zusammen. Mit dieser letzteren tritt das Septum in engere Beziehungen, um sich dann vor den Fornixschenkeln und mit diesen nach oben und occipitalwärts gegen den Balken hin fortzusetzen und sich nach Bildung einer dünnen, kurzen, longitudinal gestellten Scheidewand zwischen Fimbria und Balken allmählich in diesem zu erschöpfen. Der verdünnte, lediglich aus weißer Substanz bestehende Abschnitt des Septums besitzt beim Pferde im Maximum eine Dicke von 3 mm (beide Wände) am gehärteten Gehirn. Bei der Ziege und beim Schafe ist die doppelseitige Wand selbstverständlich wesentlich dünner und beträgt ca. 0,8 mm (Fig. 50, 53).

Das Septum pellucidum stellt in seinem Markabschnitt Faserverbindungen dar, die aus recht verschiedenen Komponenten bestehen und unter denen die Bestandteile des Fornix den Hauptbestandteil ausmachen.

Wie bereits früher bemerkt, sieht man in jeder Hälfte der medialen Hemisphärenwand basalwärts die Rinde teils durchquerende, teils in derselben sich zerstreuende Bündel, die auf Frontalschnitten meist der Länge nach getroffen werden. Manche derselben endigen in der Rinde an der Basis (Olfactoriusrinde)

und im centralen Höhlengrau der Umgebung des Chiasma opticum oder nehmen von dort ihren Ursprung (Pedunculus septi pellucidi).

Auch KÖLLIKER (34) konnte beim Kaninchen diese Bündel bis zum Lobus olfactorius hin verfolgen. Die zahlreichen Ganglienzellenhaufen, welche im verdickten Septum und im Tuberculum olfactorium sowie in der Area perforata vorhanden sind, werden auch bei Ungulaten von diesen Bündeln förmlich umspinnen. Daß auch Fasern des Septums noch weiter nach rückwärts bis zur Amygdala, zum Temporallappen oder gar zum Thalamus ziehen, wie HONEGGER (31) und E. SMITH (67) annahmen, kann ich nach meinen Untersuchungen bei Ungulaten nicht bestätigen. Ebenso wenig war ich imstande, eine Verbindung der Septumfaserung zur Spitze des Gyrus hippocampi zu finden. Meine Befunde bei den Ungulaten schließen sich bezüglich der basalen Endigung der Septumfaserung (vorderes Ringbündel von ZIEHEN [76] und Fasciculus praecommissuralis von E. SMITH [67], Pedunculus septi) vollständig an diejenigen von KÖLLIKER (34, 35) (Katze, Kaninchen, Maus) und ZIEHEN (76) (Monotremen und Marsupialier) an.

Nach oben verbreiten sich die Septumfasern an den Seitenteilen, dringen zwischen die Balkenfasern ein und durchqueren diese. Die bis zum Balkenknie sich erstreckenden Fasern entsprechen dem nasalen Gewölbeschenkel, den MARTIN (47) bei der Katze beschrieben hat. Ein kleinerer Faseranteil des Septums durchsetzt den Balken in der Medianlinie; ein größerer Anteil schiebt sich, wie ich mich mit aller Deutlichkeit überzeugt habe, gegen die Basis des Gyrus fornicatus hin, indem er durch die Balkenfasern sich schräg nach oben Bahn bricht. Die zuerst erwähnten Faserbündel schließen sich den Striae longitudinales an, die letzteren lateralen verlieren sich im Marke des Gyrus fornicatus und gegen das Cingulum hin.

Aus der Richtung der Fasern im Frontalschnitt läßt sich der Verlauf der den Balken perforierenden und der übrigen Septumfasern annähernd erkennen. Im vorderen Abschnitte des Septums ziehen die Bündel mehr senkrecht zum Balken, während die mehr occipital gelegenen Abschnitte einen mehr der sagittalen Richtung sich nähernden Verlauf annehmen und sich der Faserung des Fornix dorsalis auflagern. Ich habe in keinem Falle eine Kreuzung der Septumfasern erkennen können. Wenn sich der eigentlichen Septumfaserung gekreuzte Fasern beimischen, so gehören diese dem Fornix an.

A. MEYER (48) bringt in seiner Arbeit p. 477 die Bemerkung,

daß die graue Substanz des Septums nicht den Charakter der Rinde aufweise. Demgegenüber möchte ich hervorheben, daß die graue Substanz des Septums den Charakter der Rinde der medialen Hemisphärenwand bei Huftieren ganz ausgesprochen zeigt (Schichten pyramidenförmiger Zellen verschiedenen Umfangs). Aber auch für das Kaninchen und die Katze liegen die nämlichen Verhältnisse vor wie bei den Ungulaten. Von einem Bau, wie er in den centralen Ganglien vorhanden ist, kann bei dem Rindenüberzug der Septumwand nirgends die Rede sein, doch ist einzuräumen, daß die Rinde des Septums successive in die Area perforata übergeht.

Auch DEXLER (12) betrachtete die graue Substanz des Septums, die er als besonderen Nucleus septi pellucidi zusammenfaßte, als eine vom Kopfe des Streifenhügels abgespaltene Partie. Daß es sich jedoch hier um eine richtige Hirnrinde handelt, ist oben bereits hervorgehoben worden.

Mit Bestimmtheit konnte ich mich davon überzeugen, daß zerstreute, sowohl dem Septum als der Fornixformation entstammende Bündel da und dort in die Balkenfaserung sich ergießen, resp. den Balken mit aufbauen helfen. Diese wurden von HONEGGER (31) und später auch von A. MEYER (48) bestritten, meiner Ansicht nach aber mit Unrecht. In dieser Frage muß ich mich auf die Seite von GANSER (25) und KÖLLIKER stellen, die den meinigen ähnliche Beobachtungen am Maulwurf (GANSER) und an Kaninchen, Katzen und am Menschen (KÖLLIKER) mitgeteilt haben. Auch BEEVOR (3) beobachtete bei Affen, daß die Septumfasern den Balken durchbrechen.

Wohin die aus dem Septum kommenden und den Balken perforierenden Fasern ziehen, läßt sich auf anatomischem Wege selbstverständlich mit Bestimmtheit nicht feststellen, wohl aber läßt sich ein Uebergang solcher Fascikel bei allen untersuchten Ungulaten und zumal an PAL-Präparaten mit aller gewünschten Sicherheit erkennen. Ich halte bestimmt dafür, daß die bezüglichen Bündel sowohl zur Stria longitudinalis ziehen, als auch in noch größerer Zahl im Gyrus fornicatus sich zerstreuen (Anteile des Fornix dorsalis).

Die Angabe KÖLLIKER's (35), daß die in der Medianlinie des Balkens perforierenden Bündel ausschließlich zur Fornixsäule ziehen, die lateralen dagegen, d. h. die zum Gyrus fornicatus abzweigen, ausschließlich zur Septumfaserung (Riechstrahlung ZUCKERKANDL's) gehören, trifft für die Ungulaten nicht zu. Woher diese

lateralen Fibrae perforantes kommen, darüber giebt KÖLLIKER nur Vermutungen an. Neben den zum Fornix dorsalis (F. superior KÖLLIKER's) gehörenden Fasern, welche die Großzahl der Septumfasern in sich schließt, entstammt eine geringere Zahl aus dem Fornix ventralis (inferior KÖLLIKER's). Daneben handelt es sich meines Erachtens wie in anderen anatomisch geschlossenen und scheinbar einheitlichen Faserzügen noch um wechselnde und verschiedenartige Bestandteile, deren weitere Zusammensetzung auf rein anatomischem Wege nicht erschlossen werden kann.

Aus der Arbeit von F. RUTISHAUSER (63) (sekundäre Degeneration nach doppelseitiger Abtragung des Frontalles und der basalen Abschnitte) geht hervor, daß das Septum pellucidum des Affen von dem basalen Rindengebiet des Frontallappens abhängig ist und daß die bezüglichlichen Bündel, welche den Schnabel des Balkens durchbohren, zur Stria longitudinalis ziehen und mit dem Gyrus fornicatus in Verbindung treten. Im weiteren ergibt sich aus dieser Arbeit, daß der Gyrus fornicatus und die Stria longitudinalis eine Ursprungsstelle des Fornix dorsalis darstellen. Eine noch feinere Analyse der Septumfaserung läßt sich indessen aus dem Versuche von RUTISHAUSER nicht ableiten.

Daß die Septumfasern thatsächlich mit ihrem Rindenüberzug in engem Zusammenhang stehen und somit Projektionsfasern enthalten, geht aus einem Versuchsergebnisse v. MONAKOW's (55) mit Bestimmtheit hervor. v. MONAKOW fand nämlich bei einem einer Hemisphäre beraubten Hunde im Anschluß an die Verletzung der basalen Partie die gleichseitige mediale, das Septum noch enthaltende Hemisphärenwand teilweise und die Septumfasern selbst atrophisch. Es ist dies ein Befund, welcher dem RUTISHAUSERschen ganz an die Seite zu stellen ist.

VI. Der Fornix.

Wie bereits früher hervorgehoben wurde, zeigt das Ammons-horn bei den Ungulaten einen ganz ähnlichen Bau wie bei den Carnivoren. Es stülpt sich die hintere Partie des Sehhügels umfassend in den Seitenventrikel hinein und es erstreckt sich die dem Sehhügel dorsal anliegende Partie ungefähr bis zu den vorderen Ebenen des Sehhügels (ventraler Hippocampusbogen), (Fig. 46, 54), indem sie sich von der Mitte des Sehhügels an langsam erschöpft, resp. um das Balkensplenium herum auf die

Oberfläche des Balkens sich umschlägt (dorsaler Hippocampusbogen). Der dorsale und der unter dem Balken liegende umgeknickte Teil der Ammonsfolde sind jedoch bei Ungulaten stark reduziert infolge der bedeutenden Entwicklung des Balkens gegenüber der gleichen Bildung bei Marsupialiern.

Die dem Sehhügel zugekehrte Rinde des Ammonshorns der einen Hemisphäre geht mit einer breiten Platte ohne Unterbrechung in die Rinde der anderen Hemisphäre über. Es ist dieser basale Rindenübergang (Uebergangswindung der Fascia dentata) dem dorsal vom Balken gelegenen, wo die Rinde eines Gyrus fornicatus in diejenige des anderen übergeht, an die Seite zu stellen (Fig. 46, 54).

Aus dem Ammonshorn und zwar sowohl aus dem Alveus als im kleineren Umfange aus dem Subiculum läßt sich ein nach vorn stetig wachsender die Ammonshornrinde begleitender Faserzug verfolgen. Es ist das die basale Wurzel der Fimbria, welche von dem in den Seitenventrikel eingestülpten Teil des Ammonshorns fortwährend neuen Faserzug erhält und das hinterste Ende des Fornix ventralis darstellt (Fig. 46, 51, 54).

In den Ebenen durch die hinteren Abschnitte des äußeren Kniehöckers sieht man bereits ventral vom Balkensplenium und von diesem anatomisch schwer zu trennen eine mächtige Faserkommissur, welche die beiden Ammonshörner miteinander verbindet. Diese Ammonshornkommissur, Commissura hippocampi (Psalterium dorsale), welche nur unscharf von den lokal hinzutretenden Fasern der Fimbria zu sondern ist, nimmt ihren Ursprung, soweit man übersehen kann, größtenteils aus dem Alveus. Einige Millimeter weiter nach vorn zeigt sich eine schärfere Sonderung der Kommissur von dem Anteil des Fornix dorsalis (Fornix longus von FOREL), welcher zwischen Balken und Kommissur gelagert eine longitudinale Richtung einschlägt, während die Kommissurenfasern, die nach vorn an Zahl stetig abnehmen, quer zur anderen Seite verlaufen (Fig. 46, 51, 54).

Während nun die Commissura hippocampi etwas mehr frontalwärts sich allmählich erschöpft, zieht die Masse des Fornix dorsalis frontalwärts, stetig wachsend, aber ventralwärts noch von der Ammonsrinde und dorsal vom Balken umschlossen, bis sie sich in den Ebenen des Corpus Luysii (Frontalschnitte) mit dem von der Basis des Ammonshorns herkommenden Anteil der Fimbria vereinigt.

Der von der basalen Partie des Ammonshorns herkommende

Teil der Fimbria legt sich der in den Seitenventrikel eingestülpten Partie lateral an und findet sich somit im Winkel zwischen dem Schweif des Nucleus caudatus und dem Fasciculus subcallosus der Hemisphäre anliegend. In den vordersten Frontalebene des Ammonshorns liegt der ganze Querschnitt der Fimbria nebst dem Fornix dorsalis vereinigt da, immerhin läßt sich letzterer als ein unpaariges, in der Medianlinie und oft nur durch ein kurzes Septum vom Balken getrennt liegendes Bündel rein quergeschnittener Fasern ziemlich scharf von der Umgebung abgrenzen. Der seitlich vom Fornix dorsalis liegende Fimbriaanteil bildet einen leichten Haken (Fig. 49), auch sieht man auf einer Reihe weiter nach vorn liegender Schnittebenen deutlich eine Kreuzung von der einen Seite zur anderen und ventral vom Fornix dorsalis verlaufen. Es werden demnach die am meisten medial gelegenen Fasern der Fimbria der Länge nach getroffen (Psalterium ventrale) (Fig. 49).

In den vordersten Ebenen des Sehhügels vereinigen sich die beiden basalen Anteile der Fimbria zu einer im Querschnitt länglich-ovalen, beim Pferde ca. 15 mm breiten und etwa 3 mm dicken Markplatte. Der Fornix dorsalis, welcher als unpaariger runder Querschnitt ventral vom Balken liegt, strebt in dieser Richtung frontalwärts, wird jedoch bald von dem nach rückwärts sich vorschiebenden Septum vom Balken abgedrängt. Die Fasern des Fornix dorsalis durchbrechen in verschiedenen Höhen den Balken bis zum Wulste hin, indem sie je in die linke und rechte Balkenhälfte mit feinen Fascikeln eindringen. Es nimmt somit der Fornix dorsalis, wie früher schon angedeutet wurde, aus dem oberen über dem Balken umgeschlagenen Hippocampusbogen und aus der dem Balkensplenium zugekehrten Rinde des Ammonshorns seinen Ursprung.

Auf diesem vergleichend anatomisch durchaus richtigen Gesichtspunkte über den Ursprung der Fornixfaserung aus dem Hippocampusbogen basiert auch die von E. SMITH (67) aufgestellte Einteilung des Fornixsystems, die ich als für die Ungulaten durchaus zutreffend acceptieren möchte. Sie fällt im wesentlichen mit der von KÖLLIKER (34) aufgestellten Einteilung zusammen. Es enthält demnach der Fornix ventralis gekreuzte und ungekreuzte Fasern, die bei der Balkenentwicklung nicht berührt werden und aus dem hinteren Hippocampusbogen stammen (Fimbria), während die Fasern des Fornix dorsalis, die ungekreuzt sind, durch die

Balkenentwicklung in ihrem Verlaufe gestört werden, d. h. den Balken perforieren müssen.

Vor der Abzweigung der Fimbria in die Fornixschenkel findet die Kreuzung der Fasern des Fornix ventralis statt. Bekanntlich hat GUDDEN (28) dieses gekreuzte Bündel beim Kaninchen experimentell abgegrenzt. Bei den Ungulaten ist die Zahl der die Medianlinie überschreitenden, sich kreuzenden Fasern verhältnismäßig sehr mächtig und auf eine große Reihe von Schnitten verteilt; es besteht also eine langgezogene Kreuzung, wie das bereits von ZIEHEN mit Recht hervorgehoben wurde. Die Kreuzung beginnt bei den Ungulaten unmittelbar vor dem Ammonshorn und erst nach Vollendung der Commissura hippocampi. Die mehr medial gelegenen Bündel der Fimbria kreuzen sich zuerst, die darauf folgenden in mehr frontalgelegenen Ebenen und die am meisten lateralziehenden sind höchst wahrscheinlich die Bestandteile des oberen gekreuzten Fornixbündels von GUDDEN, welche am meisten frontal vor dem Uebergang in die Fornixschenkel kreuzen. Somit erstreckt sich die Kreuzung der Fimbria wesentlich weiter als die kleine Kommissur der Ammonshörner, welche letztere in der Säugetierreihe aufwärts beständig an Faserreichtum zurückgeht. Auf Frontalschnitten ist beim Pferde nirgends die Kreuzung neben der Kommissur zu treffen, wie das beim Kaninchen der Fall ist.

Endlich sei noch einmal hervorgehoben, daß die hintere Partie des Balkenspleniums bei den Ungulaten wie bei anderen Säugern nicht nur Balken-, d. h. Mantelfasern, sondern auch in sehr reicher Menge Ammonshornfasern enthält und zwar sowohl solche, die der Commissura hippocampi angehören, als auch Anteile, die vom Fornix dorsalis zum oberen Hippocampusbogen ziehen.

Neuere Autoren (SMITH [67], ZIEHEN [76]) nehmen an, daß die Commissura superior der Monotremen und Marsupialier teils dem Balken, teils der Commissura hippocampi der höheren Säuger entspreche. In der That gehen beide Anteile am Splenium in einander über und es verläuft auch bei den Ungulaten die Commissura hippocampi ventral an das Splenium anschließend in einer Weise, daß eine anatomische Scheidung zwischen ihr und dem Balkensplenium unmöglich ist. Die Ausdehnung der Commissura hippocampi beträgt in frontaler Richtung beim Pferde 15 mm, bei den anderen Ungulaten ist sie entsprechend kleiner, am kürzesten beim Schweine (8 mm).

Der Annahme HONEGGER'S (31), daß das Tapetum Fasern

aus dem Fornix dorsalis in sich aufnehmen, kann ich nicht bestimmen, ebensowenig wie derjenigen Annahme desselben Forschers, daß der Fornix dorsalis in irgendwie nachweisbarer Weise an der Bildung des Fasciculus subcallosus beteiligt sei. Ich habe auf diese Punkte hin wiederholt die Präparate mit aller Sorgfalt durchgesehen und eine anatomische Grundlage für diese Annahme nicht finden können. Uebrigens stehen der HONEGGER'schen Annahme auch meine später mitzuteilenden experimentellen Befunde entgegen.

Die Masse der Fimbriafasern wendet sich immer noch nicht scharf paarig über dem vordersten Abschnitte des Sehhügels wie bei allen höheren Säugern basalwärts; sie giebt auf dieser Wanderung eine Menge von Fasern ans Septum und an die mediale Hemisphärenwand ab. Hervorzuheben ist besonders, daß sich die anschließenden Fornixschenkel bei den Huftieren infolge der frontalen Entwicklung des Ammonshorns, das sich ja unter dem Balken bis auf die Mitte des Sehhügels nach vorn schiebt, gegenüber den gleichen Gebilden beim Menschen äußerst verkürzt haben. Sie durchschneiden kurz vor dem Eintritt der vorderen Kommissur die mediale Hemisphärenwand der Länge nach, scheiden sich da links und rechts je in ein getrenntes Bündel, welches in die eigentliche Fornixsäule fortsetzt. Die Fornixsäulen biegen nach rückwärts um und verlaufen hinter der vorderen Kommissur gegen das centrale Höhlengrau und das Tuber cinereum (Fig. 53, 49). Ueber die weiteren Schicksale der gekreuzten und ungekreuzten Bündel der Fornixsäule (Fasciculus postcommissuralis von SMITH, Fasciculus anularis posterior von ZIEHEN) kann ich hier nicht näher eintreten, nur soviel sei hervorgehoben, daß der Gesamtfaserquerschnitt der absteigenden oder Tuber cinereum-Wurzel successive occipitalwärts gegen das Corpus mamillare zu sich erschöpft und in den vordersten Ebenen des Sehhügels beim Pferde ungefähr die Ausdehnung der menschlichen Fornixsäule annimmt. Bei den übrigen Ungulaten ist sie entsprechend kleiner.

Von HONEGGER (31) ist die Behauptung aufgestellt worden, daß von der Fornixsäule an die Taenia thalami bei Ungulaten ein Faserbündel abgehe. Auch für diese Annahme konnte ich bestimmte anatomische Anhaltspunkte bei den Ungulaten nicht gewinnen. Ich halte dafür, daß sich HONEGGER einige Verwechslungen zu schulden kommen ließ. Sicher ist, daß der von HONEGGER angenommene Uebergang beim Menschen wenigstens nicht besteht. An einem Falle von totaler Vernichtung einer

Fornixsäule und der gleichseitigen Fimbria konnte ich nämlich an jener bereits von v. MONAKOW anderen Orts (54) mitgeteilten Schnittreihe mich überzeugen, daß die Zahl der Fasern der Taenia thalami wie auch der untere Sehhügelstiel auf der Seite der fehlenden Fimbria ebenso groß war wie auf der gesunden Seite. Ebenso wenig stehen auch die Fasern der Stria terminalis mit denen der Fornixsäule in Verbindung.

VII. Striae longitudinales.

Unter dem LANCISI'schen Streifen oder den Striae longitudinales (Gyrus supracallosus ZUCKERKANDL's, Taenia tecta, Indusium griseum) versteht man einen sagittal verlaufenden Zug feiner Fasern, welcher über der Medianlinie des Balkens einherzieht und noch von einer dünnen Schicht Rindensubstanz bedeckt ist, die in der Tiefe der Fissura corporis callosi lateralis mit der Rinde des Gyrus fornicatus zusammenhängt. Der Anfang dieses Bündels, welches zwischen den seitlichen paarigen Teilen (Striae laterales) einen mittleren unpaaren (Stria medialis) einschließt (Fig. 46, 52), kann schon in den vordersten Teilen des Balkens, wo es ventral um das Knie umbiegt und gegen die frontale mediale Hemisphärenwand ausstrahlt, erkannt werden. Es hat alle Wahrscheinlichkeit, daß dieses um das Balkenknie umbiegende Striabündel (Pedunculus corporis callosi, Fasciculus marginalis E. SMITH (67), das der medialen Abteilung des Forceps anterior aufliegt, mit dem centralen Riechmarke in Verbindung steht (Fig. 48).

Auch mischen sich die in gleicher Weise umbiegenden Cingulumfasern mit denen der Stria, so daß sie beide in ihrem Verlaufe gegen die basale Olfactoriusrinde hin auch bezüglich ihres Ursprunges nicht zu trennen sind. KÖLLIKER (35) hat bereits die Ansicht ausgesprochen, daß Cingulum und Striae longitudinales als zusammengehörige Bündel zu betrachten seien und das Cingulum selbst nur als ein einfacher Ableger der Striae anzusehen wäre, der im Gyrus fornicatus eingeschlossen ist. Es erscheint mir diese Auffassung für die Verhältnisse der Ungulaten durchaus zutreffend.

Was die Bogenfasern der Striae, welche von der Oberfläche des Balkens her das Balkenknie nach vorn und unten umziehen, anbetrifft, so bilden diese im ferneren bei Ungulaten noch einen beträchtlichen Anteil, der sich von vorn her der Septumfaserung

anschließt und mit dieser in ununterbrochener Reihe an der medialen Hemisphärenrinde endigt, sowie nach rückwärts sich bis zur Area perforata erstreckt. Es kreuzen somit diese Bogenfasern der Striae mit denen des Septums unter spitzem Winkel und bei den Ungulaten in gleicher Weise, wie es KÖLLIKER (35) bei der Katze beobachtet hat.

Occipitalwärts ist die Stria stets in gleicher Weise dem Balken aufgelagert und mit diesem bis zum Splenium zu verfolgen, wo sie sich der Fascia dentata zuwendet und in diese umbiegt. Während ihres Verlaufes wächst sie von vorn nach hinten beständig.

Gegenüber HONEGGER (31), der die laterale Stria aus dem Subiculum cornu Ammonis hervorgehen ließ, muß ich hier auf die Untersuchungen von KÖLLIKER (34, 35) (Kaninchen, Katze) sowie auf meine Ergebnisse, die bezüglich des Ueberganges des Subiculus übereinstimmen, zurückgreifen und am Uebergang des Subiculus auf den Gyrus fornicatus unbedingt festhalten. Auch sprechen für unsere Ansicht die phylogenetische (SMITH [68], ZIEHEN [76]) und die ontogenetische Entwicklung (MARTIN [47]).

Die Striae erreichen im lateralen Abschnitt und in mehr hinteren Ebenen beim Pferde eine Höhe von 1–2 mm, bei den kleineren Ungulaten nur 0,6–0,8 mm. Die Stria medialis ist bedeutend dünner und beträgt in der Dicke nur 0,1–0,2 mm.

Bezüglich der Rinde der dorsalen und medialen Hemisphärenwand ist hervorzuheben, daß sie im Gegensatz zu den Verhältnissen beim Menschen bei den Ungulaten in der Medianlinie des Balkens eine Unterbrechung nicht erfährt, so daß der Boden des Sulcus longitudinalis von den ersten Ebenen des vereinigten Spleniums mit der Hippocampuskommissur an bis zu den Ebenen der absteigenden Fornixsäule von einer Rindenschicht ausgekleidet ist, die von einem Gyrus fornicatus zum anderen übergeht. Diese Rindenschicht nimmt mit den Fasern der Striae von vorn nach hinten an Dicke zu. Beim Menschen ist sie außerordentlich dünn (Indusium griseum). Bei den Ungulaten nimmt sie gegen das Balkenknie hin ab und verschwindet beinahe vollständig, so daß nur noch eine einheitliche Markfaserlage den vordersten Teilen des Balkens aufgelagert ist (Fig. 52).

Die Fasern der Striae longitudinales sind sehr fein, ihre Richtung ist bei der Großzahl keine rein sagittale, insbesondere überwiegen in der medialen Stria die schief und senkrecht zum Balken verlaufenden Fasern. Es stehen diese senkrechten Bündel

wahrscheinlich mit den *Fibrae perforantes* des Fornix dorsalis in Verbindung. Der Faserreichtum der lateralen Stria ist ein bedeutend größerer als in der medialen Abteilung, auch präsentiert sich die graue Rinde der lateralen Stria mit einem oberen und einem unteren, dem Balken aufliegenden Markbelag als eine kleine längsziehende Windung, deren oberer Markbelag an die Zonalschicht des Gyrus fornicatus anschließt, währenddem der untere zu dem direkt anliegenden Cingulum Fasern austauscht. Eine Faserverbindung zum Fasciculus longitudinalis superior habe ich nicht gesehen.

VIII. Die langen Associationsbündel.

Als Fasciculus subcallosus (MURATOFF) (Fig. 46—54) (Fasciculus occipito-frontalis von FOREL und ONUFROWICZ) bezeichnet man in neuerer Zeit einen longitudinal verlaufenden, zwischen dem Streifenhügelkopf und dem Balken liegenden und teilweise die laterale Wand des Seitenventrikels bildenden Faserzug, der sich aus der Balkentapete langsam herausdifferenziert und bis in den Stabkranz des Frontallappens zu verfolgen ist. Hier pflegt er sich in den Markmassen des Centrum ovale aufzulösen.

Bei allen untersuchten Ungulaten präsentiert sich der Faserzug als ein von der inneren Kapsel und von den umgebenden Bündeln anatomisch scharf abgegrenzter Faserstrang. Bezüglich der Dicke steht er zwar dem Fasciculus longitudinalis inferior bedeutend nach, hinsichtlich seiner Länge überragt er ihn bei weitem. Er läßt sich frontalwärts, durch Fasern verstärkt, den Streifenhügel dorsal begleitend, bis zum Beginn des Ventriculus olfactorius verfolgen, d. h. beim Pferde bis zu einer Entfernung von 3 cm von der Frontalspitze. Der Querschnitt sondert sich von dieser Ebene an immer schärfer von der Umgebung ab, wird auch gleichzeitig etwas kleiner. Er erreicht in den Ebenen des Uebergangs des Vorderhorns in den Ventriculus olfactorius beim Pferde einen Umfang von 4 mm Dicke und 4 cm Höhe. Diese Ausdehnung nimmt von den Ebenen des Septums an rasch ab, er behält dann dieselbe Dicke bis zum Uebergang in die Balkentapete, d. h. bis zur Uebergangsebene des Seitenventrikels ins Unterhorn. Hier präsentiert er sich als sogen. Balkentapete, ein die ganze laterale Wand des Seitenventrikels auskleidender Quer-

schnitt, der basalwärts in ein schmales Band quergetroffener, die Wand des Unterhornes bedeckender Faserbündel übergeht. Hier ist überhaupt eine deutliche Trennung zwischen Tapete und Fasciculus subcallosus nicht mehr möglich; es läßt sich hier leicht übersehen, daß der als Tapete bezeichnete Abschnitt nur das ins Unterhorn umbiegende hintere Teilstück des Fasciculus subcallosus darstellt (Fig. 47).

Was die Faserbestandteile des F. subcallosus, welcher dem menschlichen viel mächtigeren Fasciculus occipito-frontalis entspricht, anbetrifft, so scheinen diese durchaus nicht einheitlich zusammengesetzt zu sein. Zu einem gewissen Grundbestand von echten langen, vom Occipital- bis zum Frontallappen ziehenden Associationsfasern tritt zweifellos ein fortwährender Zu- und Abfluß associativer Bündel aus der Umgebung hinzu, die insbesondere von den lateralen Windungen her den Stabkranz durchbrechen und auch in den Streifenhügel sich einsenken. Zur Balkenstrahlung bestehen keine auffälligen Faserbeziehungen.

Die den F. subcallosus begleitende Substantia gelatinosa centralis ist bei den Ungulaten weniger umfangreich als beim Menschen; sie liegt zwischen die Faserfascikel eingestreut und zeigt eine wechselnde Mächtigkeit. Sie begleitet das Bündel in seiner ganzen Länge des Verlaufs.

Abgesehen vom F. subcallosus, welcher die Hauptverbindung zwischen dem Occipital- und Frontallappen darstellt, finden sich bei Ungulaten noch zwei lange, sagittal verlaufende Associationsbündel in der medialen Hemisphärenwand der Konvexität, nämlich das Cingulum und ein noch unbenanntes Bündel von Fasern, welche die marginale Windung durchziehen.

Das Cingulum ist als ein sagittales Bündel ziemlich gut bei allen Ungulaten abzugrenzen. Seine Fasern ziehen im Marke an der Basis des Gyrus fornicatus, durchbrechen die Querbündel des Gyrus und sind von den Ebenen des Balkenwulstes an bis über das Balkenknie hinaus gegen die mediale Rinde am Gyrus rectus und Lobus olfactorius hin zu verfolgen. Ueberdies giebt das Cingulum zur Rinde des Gyrus fornicatus und an die Stria lateralis Fasern ab, auch sendet es in seiner ganzen Länge, wie früher schon erwähnt, Fascikel, welche den Balken durchbrechen, zum Fornix dorsalis und zur Septumfaserung (Fig. 46, 51—54).

Auch dieses, wie man sieht, aus ziemlich verschiedenen Komponenten sich zusammensetzende Associationsbündel behält innerhalb des ihm zugewiesenen dreieckigen Querschnittareals von hinten

nach vorn so ziemlich denselben Umfang bei. Während die Fasern des F. subcallosus ein feines Kaliber zeigen, fällt die relative Derbheit der Fasern des Cingulums auf.

In occipitaler Richtung biegen seine Fasern hinter dem Balkenwulste basalwärts und dringen gegen die mediale Rinde in der Richtung des Ueberganges des Gyrus fornicatus auf den Gyrus hippocampi vor (Fig. 47).

Das marginale Längsbündel, wie ich es benennen will, stellt keinen scharf begrenzten Strang dar, sondern setzt sich mehr aus zahlreichen zerstreut liegenden sagittalen Bündelchen zusammen. Ueber ihren Ursprung und ihr Ende läßt sich bei der Durchmusterung der Querschnittserien wenig Sicheres sagen, doch unterliegt es keinem Zweifel, daß es sich auch hier teilweise wenigstens um ziemlich lange Associationsbündel handelt, die, im Gyrus marginalis gelegen, bis in die vordersten (erste Stirnwindung) Abschnitte des Frontallappens vordringen, wofür später zu besprechende experimentelle Eingriffe bei der Ziege beweiskräftig erscheinen.

Es handelt sich da offenbar um die nämlichen sagittalen Fasern, welche v. MONAKOW (54) im Gyrus marginalis der Katze beschrieben hat, die ebenfalls in dünnen Fascikeln die Fasermasse des Gyrus marginalis durchbrechen und nach Abtragung des Occipitallappens bis ins Frontalhirn, resp. bis in den Gyrus sigmoideus in toto atrophieren.

Ein eigentlicher Fasciculus arcuatus ist bei den Ungulaten nicht nachweisbar. An der der Gegend des F. arcuatus des Menschen entsprechenden Partie (Sylvische Windung, Insel) finden sich eine ganze Reihe von sagittal verlaufenden Bündeln vor, dieselben lassen sich aber von den Fasern der äußeren Kapsel und dem Stabkranz als gesondertes Faserbündel nicht abtrennen.

Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Fasciculus uncinatus, der bei der Besprechung der äußeren Kapsel noch kurz berührt werden soll. Wenn ein F. uncinatus besteht, so ist er jedenfalls bei den Ungulaten außerordentlich dürftig entwickelt.

Der laterale Teil des Balkens wird allem Anschein nach von sagittal verlaufenden Faserbündeln durchbrochen, die fascikelweise angeordnet sind und die möglicherweise nicht alle zur Stabkranzfaserung gehören. Bei der Betrachtung der Schnitte drängt sich die Annahme auf, daß auch hier Fasern in ganz ähnlicher Weise wie im Fasc. subcallosus in frontaler Richtung ziehen, bezw. daß vom F. subcallosus abgesprengte Bündel den Weg zwischen Cin-

gulum und Stabkranzfaserung nehmen. Als *Fasciculus longitudinalis superior* wäre am besten die Gesamtheit aller sagittal zum Frontallappen verlaufender Fasern zu bezeichnen, d. h. die kurz erwähnten Fasern, das Cingulum, der *Fascic. subcallosus* und das marginale Längsbündel. Wie viele von diesen Bündeln schließlich noch Fasern zum Querschnitt der Balkentapete abgeben, läßt sich nur ganz oberflächlich schätzen, jedenfalls wird es nur von einem kleinen Bruchteil zutreffen.

Fasciculus longitudinalis inferior.

Verfolgt man eine Frontalschnittreihe vom Occipitalende in frontaler Richtung, so findet man im Centrum ovale, ja schon etwa 2 cm vom Occipitalpol entfernt ein ziemlich umfangreiches Feld sagittal verlaufender Fasern ganz ähnlich wie beim Menschen, das sich successive teils nach seiner näheren Verlaufsrichtung, teils nach dem Faserkaliber und der Dichtigkeit der Fascikel in besondere Strata abgrenzen läßt. Beim Auftreten der *Substantia gelatinosa centralis*, welche bei den Ungulaten dem Hinterhorn beim Menschen örtlich entspricht, sieht man ganz deutlich drei sagittale Strata konzentrisch angeordnet, von denen das innerste (am meisten medial gelegene) zweifellos die Fortsetzung der Balkentapete darstellt und in den *F. subcallosus* nach vorn zu verfolgen ist. Das diesem lateral anliegende Stratum, die eigentliche Sehstrahlung oder das *Stratum sagittale internum*, das beim Pferde schon auf dieser Höhe dem entsprechenden Abschnitt des Menschen gleichkommt und sich im allgemeinen aus ziemlich zarten, etwas weit auseinanderliegenden Fascikeln zusammensetzt, wurde schon früher besprochen.

Als laterale mächtige Querschnittswand liegt der Sehstrahlung im engeren Sinne der *F. longitudinalis inferior* oder das *Stratum sagittale externum* auf, das schon hier, vollends aber in nach vorn gelegenen Ebenen, die vorhin erwähnten anderen sagittalen Strata in seinem Querschnitt übertrifft. Zudem ist dieses Bündel aus Fascikeln derberen Kalibers zusammengesetzt¹⁾, die zu einander viel dichter liegen, so daß das bezügliche sichelförmige Querschnittsfeld sich von der Umgebung ganz scharf abhebt. Mit dem diesem Feld lateral anliegenden Markkörper (dem Centrum ovale

1) Dies trifft auch für den Menschen zu. Vergl. MONAKOW in Archiv für Psychiatrie, Bd. 31.

gehörend) scheint der Fasc. longitudinalis inferior in Faseraustausch zu stehen, obgleich beide eine Verschiedenheit in der Verlaufsrichtung ihrer Fasern aufweisen. Immerhin muß hervorgehoben werden, daß von den basalen Windungen fortgesetzt Fascikel in dieses Querschnittsfeld (Fasc. long. inf.) und darüber hinaus in das Stratum sagittale internum übergehen.

Der Fasc. longitud. inferior wächst ebenso wie das Stratum sagittale internum von hinten nach vorn gegen die innere Kapsel zu successive und überflügelt in ausgesprochener Weise die eigentliche Sehstrahlung an Umfang. Es unterliegt daher keinem Zweifel, daß zu dem ursprünglichen Faserkontingent, auch wenn es auf weite Strecken sich gleichbleibt, aus den umgebenden Windungen fortgesetzt und zwar weiter nach vorn (kurz vor den Ebenen des Ueberganges des Seitenventrikels in das Unterhorn) aus dem Mark der anliegenden Windungen Faserzufluß stattfindet. Ich habe den Eindruck gewonnen, daß sowohl zum Balken ziehende als Projektionsfasern und gelegentlich auch mäßig lange Associationsfasern an der Bildung des F. longitudinalis inferior mit beteiligt sind (Fig. 47).

Bald nach dem Eintritt des Sehhügels und der hinteren inneren Kapsel in die Schnittebene verliert sich die obere Etage des gesamten sagittalen Faserzuges, indem die bezüglichlichen Bündel sich teilweise wenigstens im hinteren Abschnitt des Sehhügels, sowie im Corpus geniculatum externum auflösen. Ein Bestandteil des F. longitudinalis inferior scheint sich ebenfalls in die hintere Partie der inneren Kapsel zu senken. Er wird wohl, wie das beim Hunde und bei der Katze durch v. MONAKOW experimentell nachgewiesen wurde, als Stiel des inneren Kniehöckers mit letzterem in engere Verbindung treten. Die bezüglichlichen Fascikel lassen sich im Groben auch beim Pferde in die genannten Sehhügelabschnitte verfolgen.

Die ventrale Lage des F. longitudinalis inferior läßt sich indessen ebenso wie beim Menschen noch weiter frontal beobachten und zwar in der Richtung gegen den Lobus pyriformis und das temporale Operculum hin. Hier wendet sich ein Teil in die innere Kapsel, um sich im Sehhügel aufzulösen. Ueber die letzten Ausläufer des äußeren Kniehöckers hinaus läßt sich nur wenig mehr von diesem Bündel entdecken.

Der geschilderte Verlauf und die Resultate der Experimente v. MONAKOW's (54) bei der Katze und beim Hunde, sowie ein bezüglichlicher experimenteller Versuch von mir bei der Ziege machen

es sehr wahrscheinlich, daß auch bei den Ungulaten ein nicht unbeträchtlicher Bruchteil der sagittal verlaufenden Fasern des *F. longitudinalis inferior* teils eine Verbindung zwischen dem Occipitallappen, dem Lobus pyriformis und den Opercularwindungen darstellt, teils aber als Stiel des bei Ungulaten keineswegs unbedeutenden *Corpus geniculatum internum* anzusehen ist.

Das als *Fascic. longitudinalis inferior* bezeichnete Faserfeld in Fig. 27 des DEXLER'schen Buches (12) entspricht beim Pferde nicht diesem Faserzuge, ebenso sind die Bezeichnungen in Fig. 24 (III und IV) entsprechend abzuändern.

IX. Vordere Kommissur.

Die vordere Kommissur ist bei den untersuchten Ungulaten recht stattlich entwickelt, wenn sie schon nicht den Umfang dieses Gebildes bei niederen Säugern, z. B. Marsupialiern oder Nagern relativ erreicht. Ihr Querschnitt auf dem Sagittalschnitt beträgt beim Pferde und Rinde 3,5 mm, beim Schafe und der Ziege 1,5 mm, beim Schweine 2 mm. Sie ist also beim Pferde mächtiger als beim Menschen (Fig. 50, 53).

Die vordere Kommissur liegt wie bei allen Säugern frontal von den ins Tuber cinereum sich einsenkenden absteigenden Fornixsäulen. Auch bei den Ungulaten läßt sie einen Riech- (*Pars olfactoria sive anterior*) und einen Schläfenanteil (*Pars temporalis s. posterior*) abgrenzen. Der Riechanteil ist entsprechend der starken Entwicklung des Lobus olfactorius (Makrosmatiker) wesentlich mächtiger als der Schläfenanteil.

Bezüglich der Faserbestandteile und zunächst des Riechantils ist hervorzuheben, daß aus dem centralen Riechmarke Faserbündel zum Riechanteil der vorderen Kommissur abgehen. Von der medialen Vereinigungsstelle an sieht man zunächst in frontaler und basaler Richtung je einen Arm der vorderen Kommissur ventral vom Streifenhügelkopf sich einsenken. Der gemeinsame Arm erfährt eine gabelförmige Teilung in der Weise, daß ein lateral ziehender Abschnitt den Querschnitt der inneren Kapsel im unteren Drittel durchbricht und occipitalwärts umbiegt, um sodann in der äußeren Kapsel nach rückwärts zu ziehen und sich an den temporalen Windungen und am Lobus pyriformis zu erschöpfen. Es ist dies die verhältnismäßig wenig umfangreiche *Pars temporalis*, derjenige Teil, der beim Menschen viel

mächtiger angelegt ist. Er findet sich lateral und dorsal von der Pars olfactoria und zeichnet sich durch Fasern geringeren Kalibers aus, die in PAL-Präparaten heller erscheinen.

Zu diesen beiden Anteilen der vorderen Kommissur kommt noch ein neuer Faserbestandteil hinzu, nämlich ein kleines Bündel, das dazu dient, die beiden Striae terminales miteinander in Kommunikation zu bringen. Die bezüglichen Fasern biegen von der in gleicher Richtung wie die Fornixsäulen zur Hirnbasis ziehenden Stria terminalis rechtwinklig zur vorderen Kommissur ab und legen sich, indem sie zur anderen Hemisphäre übergehen, der Pars temporalis dorsal an. Dieses Bündel wurde früher schon von HONEGGER (31) beim Schweine beschrieben; ich habe dasselbe bei allen Vergleichstieren wiederfinden können.

X. Äußere Kapsel.

Sie erscheint als eine Faserwand, welche dem Linsenkern seitlich anliegt und dessen lateraler Fläche entsprechend sichelförmig gebogen ist (Fig. 49, 50, 53).

Ihren größten Faserzuwachs erhält sie in vorderen Ebenen aus dem Lobus olfactorius und aus der Area perforata, teilweise auch aus dem Inselgebiet. In der Gegend der Insel schmiegt sich der äußeren Kapsel lateral die Vormauer an; in der Parietalgegend erstreckt sich die äußere Kapsel, die nach oben mit der inneren Kapsel in Verbindung steht, bis in den Lobus pyriformis.

Ihre Bestandteile sind in hinteren Ebenen recht verschiedene. Einmal enthält sie longitudinal verlaufende Bündel, welche zum Teil der Pars temporalis der vorderen Kommissur angehören, zum anderen Teil aber einem Fasciculus uncinatus des Menschen entsprechen, d. h. Faserzüge, die den Lobus pyriformis mit parietalen Windungen verbinden. Recht ansehnlich sind die Stabkranzanteile, welche zur inneren Kapsel ziehen, wobei sie häufig den Linsenkern durchbrechen. Ebenfalls sind in der äußeren Kapsel Anteile der Striatumfaserung enthalten.

XI. Stria terminalis.

Als Stria terminalis (Stria cornea, Taenia semicircularis) benennt man bei höheren Säugern eine zwischen dem Sehhügel und dem Streifenhügel dahinziehende wenig erhabene Leiste, die sich

aus dem Ependym, Substantia gelatinosa und einem dünnen Bündel Fasern zusammensetzt, welches aus der grauen Substanz vor dem Tuber cinereum hervorgeht, dem Streifenhügel folgt und basalwärts umbiegt, um in der Gegend des Uncus zu verschwinden.

Auch dieses vielfach studierte Gebilde setzt sich zweifellos aus sehr verschiedenen Faserbestandteilen zusammen. Der Hauptanteil zieht auf der Höhe der vorderen Kommissur frontal vom unteren Sehhügelstiel und der Fornixsäule basalwärts und zerstreut sich in einem Zellenhaufen (Riechrinde), welcher dem Tuber cinereum frontal anliegt (Basalkern von GANSER und KÖLLIKER). Ein Uebergang einzelner Fasern der Stria in die Fornixsäule findet nach meinen Untersuchungen nicht statt; was als Abzweigung der Fornixsäule in diesen Ebenen imponiert, sind Fasern der Taenia thalami und Fornixbündel, die im centralen Grau endigen und mit den Fasern der Stria terminalis nichts zu thun haben. Die Taenia thalami liegt der Stria allerdings in ihren vordersten Ebenen medial an, trennt sich jedoch von dieser, sobald der Sehhügel erreicht wird (Fig. 53, 46, 49, 51).

Die Stria terminalis folgt dann dem Schweife des Nucleus caudatus medial, biegt mit diesem ins Unterhorn um und fasert sich am Mandelkern bis zum Uncus hin auf. In die innere Kapsel treten bestimmt keine Fasern ein. Das ganze Bündel erscheint im PAL-Präparate in hellem Ton und besitzt sehr dünne Fasern.

HONEGGER (31) hat bei der Maus und dem Kaninchen in den Thalamus eindringende Striafasern beschrieben. Bei den Ungulaten konnte ich eine solche Verbindung nicht beobachten. Ebenso habe ich jene derberen Fasern, wie sie sich in den oberflächlichen Schichten des Thalamus vorfinden, in den eigentlichen Striabündeln nicht entdecken können, vielmehr muß ich betonen, daß sämtliche Fasern der Stria bei den Ungulaten sich, wie schon oben bemerkt, durch ein dünnes, ziemlich gleiches Kaliber auszeichnen.

Ebensowenig gelang es mir, bei den Ungulaten im Nucleus amygdalae die drei von HONEGGER geschilderten Ganglienmassen abzugrenzen (Nuclei lenticulares von KÖLLIKER) und dementsprechend drei gesonderte Endbüschel der Stria terminalis zu entdecken. Vielmehr zerstreuen sich die Fasern der Stria successive und in unregelmäßiger Weise in der gesamten basalen Ganglienmasse. Sicher können auch Striabündel bis zum Uncus hin verfolgt werden, die dort angekommenen Fasern biegen sodann nach außen zur Rinde des Lobus pyriformis um.

XII. Das Vorderhirnganglion und seine Faserung.

Das Stammganglion des Großhirns (*Corpus striatum*) setzt sich bei den Ungulaten wie bei den übrigen höheren Säugern aus dem geschwänzten Kern (*Nucleus caudatus*), dem Linsenkern (*Nucleus lentiformis*), dem Mandelkern (*Nucleus amygdalae*) und der Vormauer (*Clastrum*) zusammen. Man kann alle diese Abteilungen insgesamt mit MEYNERT als das Vorderhirnganglion bezeichnen.

Bei allen Huftieren finden sich durchweg zwischen den einzelnen genannten Ganglien graue Anastomosen, so daß ihre anatomische Trennung nur eine künstliche ist. Berücksichtigt man im weiteren, daß diese vier Ganglien, wie GUDDEN und seine Schüler nachgewiesen haben, nach Abtragung einer Großhirnhemisphäre beim neugeborenen Tier kaum nennenswert in ihrer Entwicklung beeinträchtigt werden und dies im Gegensatz zu den Kernen des Sehlügels und anderen tieferliegenden infrakortikalen Gebilden, so ist man auch noch mit Rücksicht auf die phylogenetische Entwicklung vollends berechtigt, sie als eine gemeinsame unter sich verwandte graue Masse zu betrachten, die ja auch nach den erwähnten operativen Eingriffen ihrer anatomischen Grenzen beraubt wird (durch Massenausfall der sie durchsetzenden Faserzüge z. B. der inneren Kapsel).

Bei den Ungulaten bildet das *Corpus striatum* ein ziemlich umfangreiches Gebilde von retortenförmiger Gestalt, das mit demjenigen des Menschen viel Verwandtes zeigt. Der Kopfteil des geschwänzten Kernes ist frontal bis zum Uebergang des Vorderhorns in den *Ventriculus olfactorius* zu verfolgen (Fig. 45); sein größter Durchmesser findet sich in der Frontalebene des Balkenknies, wo von lateralwärts her eine Durchbrechung durch Fascikel der inneren Kapsel anhebt, eine Durchbrechung, die occipitalwärts rasch zunimmt. Der ziemlich scharf abgegrenzte Durchtritt der nunmehr geschlossen verlaufenden Partie der zum vorderen Schenkel der inneren Kapsel gehörenden Fasern giebt Veranlassung zur Scheidung des Streifenhügelkopfes in zwei Abschnitte, einen medialen Teil (*Nucleus caudatus*) und einen lateralen Teil (*Nucleus lentiformis*), die stellenweise durch graue, die innere Kapsel quer durchsetzende Brücken mit einander verbunden sind.

Der mediale Abschnitt nimmt kaudalwärts an Volumen successive ab und geht allmählich in den Schweif des geschwänzten Kernes über. Dieser Uebergang erfolgt jedoch mehr stufenweise

als beim Menschen. In denjenigen Ebenen, in denen der Streifenhügelschweif an Umfang bedeutend abnimmt (Ebenen des vorderen Drittels des Sehhügels und des Corpus mamillare), schließt sich an den lateralen Abschnitt, das Putamen des Linsenkerns, eine umfangreichere Masse grauer Substanz an, welche von Faserfascikeln in unregelmäßiger Weise durchbrochen wird, es ist dies die mediale Partie des Linsenkerns (Globus pallidus), in welcher deutliche Laminae medullares, wie man sie beim Menschen, aber auch teilweise bei den Carnivoren antrifft, sich nicht erkennen lassen und somit auch Abgrenzungen von besonderen Linsenkerngliedern nicht vorzunehmen sind (Fig. 53).

Der ganze Linsenkern erreicht beim Pferde etwa den dritten Teil der Größe dieses Gebildes beim Menschen.

In caudaler Richtung geht der Linsenkern allmählich da und dort, von dünnen Markwänden unterbrochen, in den Mandelkern über und erstreckt sich somit in den Lobus pyriformis hinein. Als Mandelkern bezeichne ich die dem Linsenkern basal anliegende, faserarme Zellenmasse, die der Rinde des Lobus pyriformis medial anliegt. In diesen Ebenen findet sich auch der Anschluß des Linsenkerns und des Mandelkerns an die Vormauer, welche namentlich mit ihrem basalen Abschnitt in den Mandelkern übergreift.

Die Vormauer stellt bei Ungulaten eine verhältnismäßig dicke (3—4 mm beim Pferde), lateral von der inneren, medial von der ziemlich scharf ausgesprochenen äußeren Kapsel begrenzte Wand grauer Substanz dar, welche mit der Insel in die Schnittfläche fällt, nach hinten rasch an Umfang zunimmt, dann wieder mit dem Auftreten des Lobus pyriformis wesentlich dünner wird und in der früher erörterten Weise mit dem Mandelkern eine gemeinsame, nur durch wenige Bündel der äußeren Kapsel getrennte graue Masse bildet (Fig. 46, 53).

Das Mark der Insel scheidet die Ganglienmasse des Claustrums von der Inselrinde. HONEGGER (31) gegenüber, der das Claustrum der Huftiere nach der Größe dem der Maus aureilte, muß ich hervorheben, daß die Vormauer bei den Ungulaten von der Inselrinde deutlich durch Markfasern getrennt ist. Ein Zusammenfließen der grauen Substanz der Vormauer und der Inselrinde ist bei Ungulaten nirgends nachweisbar, jedenfalls läßt sich die in beiden Gebilden ganz verschieden angelegte graue Substanz (Zellenform und Anordnung) überall scharf sondern.

Sowohl aus der Gegend des Nucleus caudatus als vom Nucleus lentiformis her ziehen ähnlich wie bei den Carnivoren und beim Menschen ziemlich beträchtliche Faserbündel medialwärts. Sie durchbrechen in losen Zügen die innere Kapsel und senken sich in die Regio subthalamica ein, um sich im centralen Grau des Sehhügels pinselförmig zu erschöpfen. Es ist dies die Linsenkernschlinge. Manche dieser Bündel legen sich dem Tractus opticus ziemlich scharf an, ja einzelne begleiten denselben ein Stück weit nach vorn. Die Durchtrittsstelle der Linsenkernschlinge in der inneren Kapsel kann wie beim Menschen als die Grenze zwischen dem Pedunculus cerebri und der eigentlichen inneren Kapsel betrachtet werden (Fig. 46).

Ein anderer Anteil zieht um das Vorderende des Hirnschenkels herum und ergießt sich von der ventralen Seite her in den Sehhügel, ohne die innere Kapsel zu durchbrechen (Hirnschenkel-schlinge).

Sowohl der Linsenkern wie der geschwänzte Kern, der Mandelkern und wahrscheinlich auch die Vormauer giebt Faseranteile zur Linsenkernschlinge ab. Außer den den Streifenhügelkopf längsdurchziehenden Bündeln finden sich überall mehr oder weniger starke, quer durch die innere Kapsel verlaufende Faserbündel, welche möglicherweise Verbindungen zwischen den einzelnen Striatumabteilungen darstellen.

KOWALEWSKY (36) beschrieb beim Schweine Fasern, die aus dem Stabkranz in den Linsenkern treten, ihn durchsetzen und in den Pedunculus cerebri übergehen. Derartige aberrierende Bündel der inneren Kapsel kann ich auch bei den übrigen Huftieren finden; sie trennen sich meistens vom oberen Teile der äußeren Kapsel ab und durchziehen den oberen Teil des Linsenkerns.

Die Linsenkernschlingen entsprechen dem basalen Vorderhirnbündel EDINGER's (17) (Radiatio strio-thalamica). Alle untersuchten Huftiere besitzen eine starke Strahlung des Vorderhirnganglions zum Sehhügel, die jedoch im Vergleiche zur corticalen Strahlung zum Thalamus nur eine äußerst dürftige genannt werden kann. EDINGER (17) schrieb der Linsenkernschlinge ein feines Faserkaliber zu, das er mit der Kürze des Verlaufes in Beziehung bringt. Bei den Ungulaten zeigen jedoch die Fasern der Linsenkernschlinge trotz ihres kurzen Verlaufes ein bemerkenswertes Kaliber, welches dasjenige der kurzen Associationsfasern der Hirnrinde und vollends dasjenige der Pyramidenfasern noch übertrifft.

XIII. Das Großhirnmark der übrigen Vergleichstiere.

Gehe ich bei der vergleichenden Betrachtung zunächst von der allgemeinen Anlage des Markkörpers aus, dann fällt es auf, daß die kleinen Wiederkäuer und das Schwein bezüglich des Centrum ovale viel primitivere Verhältnisse darbieten als das Pferd. Wenn man als Centrum ovale diejenige centrale Markmasse bezeichnet, die außer dem Bereich der in die Windungen sich erstreckenden Markzungen liegt, so kann man sagen, daß die Ziege und das Schaf nur an wenigen Schnittebenen aus dem Frontallappen und an einzelnen des Occipitallappens ein einigermaßen deutliches Centrum ovale erkennen lassen. Das kleine Centrum ovale der Ziege ist etwas mächtiger als das des Schafes und vorzüglich des Schweines.

Im übrigen, namentlich innerhalb des bei Ziege und Schaf verhältnismäßig sehr mächtigen Frontallappens, setzt sich der Markkörper fast ausschließlich aus weit verzweigten und ziemlich dicken Markzungen, welche in die zahlreichen Haupt- und Nebewindungen geweihartig ausstrahlen, zusammen. In dieser Beziehung gleicht der Frontallappen der kleinen Wiederkäuer dem der Carnivoren, wenn er auch bezüglich des Umfanges der Windungen, der feineren Ausgestaltung derselben von ihnen, und zwar zu seinen Gunsten, differiert.

Aber auch beim Rinde ist das Centrum ovale bei weitem schwächer entwickelt als beim Pferde, wie denn auch der Frontallappen bei diesem Tier viel weniger voluminös ist als beim Pferde. Immerhin läßt sich beim Rinde an einzelnen Schnitten (z. B. in den vorderen Ebenen des Streifenhügels) ein kleines Centrum ovale von relativ gleichem Umfange wie bei Ziege und Schaf abgrenzen, desgleichen auch in den Ebenen des Hinterhauptsappens, welche sich direkt an das Ammonshorn anschließen. Aber auch hier an dieser Stelle hält das Centrum ovale den Vergleich mit dem des Pferdes nicht im entferntesten aus. Die Markzungen sind beim Rinde breiter und derber und auch entsprechend der großen Tiefe einzelner Furchen (*Fiss. coronalis*, *ectosylvia*) bedeutend länger als bei Ziege und Schaf.

Hand in Hand mit der wesentlich geringeren Entwicklung des Stirnhirns geht auch beim Rinde eine Reduktion der frontalen Sehhügelstrahlung gegenüber der des Pferdes einher. Der genannte vordere Sehhügelstiel oder vordere Schenkel der inneren Kapsel

ist also beim Pferde viel voluminöser als beim Rinde. Bei der Ziege und dem Schafe ist dieses Gebilde relativ umfangreicher als beim Rinde, immerhin aber noch deutlich kleiner als beim Pferde. Zur übersichtlichen Vergleichung der Größenverhältnisse des vorderen und des hinteren Schenkels der inneren Kapsel lasse ich hier eine Zusammenstellung der Masse folgen. Es beträgt in Millimetern die innere Kapsel:

	Vorderer Schenkel		Hinterer Schenkel	
	Länge	Breite	Länge	Breite
Pferd	14	7	26	11
Rind	10	5	20	8
Ziege	9,5	4	17	6,5
Schwein	8	3,5	13	5

Die verhältnismäßig nicht unansehnliche Fasermasse im Frontallappen des Schweines ist wohl mit der überaus mächtigen Ausbildung der Olfactoriusfaserung in Verbindung zu bringen (Fig. 48).

Der lenticulo-optische Teil (hinterer) der inneren Kapsel zeichnet sich bei allen Ungulaten durch Faserreichtum aus, bei der Ziege und beim Pferde ist die Zahl der Fasern hier wohl am größten. Immerhin hält sich dieser Abschnitt der inneren Kapsel ungefähr in den nämlichen Schranken wie bei den Carnivoren.

Der retrolenticuläre Teil der inneren Kapsel sowie die sagittalen Strahlungen des Occipitalmarkes überragen dagegen bei den Ungulaten die entsprechenden Teile der Carnivoren in ziemlich beträchtlicher Weise. Ich habe bezüglich der sagittalen Markstrahlungen genauere Messungen angestellt, die ich hier tabellarisch wiedergeben will. In den Frontalebene des Uebergangs des Unterhorns in den Seitenventrikel zeigen die drei Strata nebst dem zugehörigen Abschnitt des Centrum ovale in der Dicke folgende Werte in mm:

	Fasc. subcallosus	Strat. sagitt. int.	Strat. sagitt. ext.	Centrum ovale
Pferd	3,0	2,5	2,6	2,0
Rind	1,8	1,2	1,5	1,5
Schwein	1,0	0,6	0,8	0,6
Schaf	1,0	0,8	1,3	1,5
Ziege	1,0	1,0	1,5	1,5

Unter Berücksichtigung der Größenverhältnisse würde nach dieser Tabelle das Pferd die mächtigsten sagittalen Strahlungen und auch das größte Centrum ovale im Occipitalmark besitzen. Ihm folgt die Ziege, dann das Schaf, das Rind und endlich das

Schwein. Bemerkenswert ist, daß die Ausdehnung des gesamten Markes im Occipitallappen bei der Ziege relativ am mächtigsten ist, was möglicherweise mit der täglichen Erfahrung, daß die Ziege ein außerordentlich fein entwickeltes Gesicht hat, in Zusammenhang zu bringen ist. Beim Rinde und Schweine ist das für die Leitung des Gesichtssinnes hauptsächlich in Betracht kommende Stratum sagittale internum beim Schweine absolut, beim Rinde relativ, auch wenn man die Längenverhältnisse in Betracht zieht, wesentlich schmaler als bei der Ziege, deren eigentliche Sehstrahlung unter Berücksichtigung der geringen Körpergröße dieses Tieres gegenüber derjenigen des Pferdes wohl die mächtigste Ausdehnung unter den Ungulaten hat.

Auch bezüglich des Balkens bestehen bei den einzelnen Vertretern der Ungulaten beträchtliche Schwankungen in Ausdehnung und Faserreichtum.

Dicke des Balkens in mm:

	am Knie	Mitte	am Wulst	Länge des Balkens	Länge der Hemisphäre
Pferd	5	3	4,5	65	130
Rind	4	2	3	46	100
Schwein	3	1	3	30	65
Schaf	3,5	1	3	34	75
Ziege	5	2	4	38	75

Relativ fällt die Länge des Balkens bei der Ziege auf. Auch bezüglich der Dicke und des Faserreichtums im Knie, in der Mitte und im Wulst zeigt die Ziege teilweise sogar absolut überaus reiche Entwicklung. Beim Rinde und beim Schafe sind die Balkenfasern bei weitem nicht so mächtig entwickelt wie bei der Ziege und beim Pferde. Es ist hervorzuheben, daß die Ziege, welche ein mächtiges Frontalhirn, aber nur ein relativ kleines Centrum ovale besitzt, durch einen besonderen Faserreichtum des Balkenkniees und auch des Spleniums ausgezeichnet ist und trotz ihrer geringen Größe in dieser Beziehung auch absolut dem Pferde kaum nachsteht. Es ist nicht ohne Interesse, dabei hervorzuheben, daß das bezüglich des Hirnbaues der Ziege an die Seite zu stellende Schaf hinsichtlich der Balkenentwicklung ganz bedeutend ungünstigere Verhältnisse darbietet als die Ziege. Ob hiermit nicht die Differenz dieser beiden Tiere in psychischer Beziehung in Verbindung zu bringen ist?

Bezüglich der übrigen Anteile des Balkens ist nichts Besonderes hervorzuheben.

Zum Septum rechnet man gewöhnlich nicht nur die markhaltige verdünnte Scheidewand, sondern auch das basalwärts an diese anschließende Stück medialer Rindenwand.

HONEGGER (31) unterschied bei den Ungulaten zwei Typen der Septumbildung, zunächst einen solchen mit verdünnten Septumblättern, denen sich lateralwärts etwas Rinde anschließt und einen anderen Typus, bei dem die Septumwand ohne Rindenbekleidung verbleibt. Nach meinen Erfahrungen ist eine solche Trennung undurchführbar. Ich fand den ersten Typus von HONEGGER bei allen Vertretern, dagegen bestehen bezüglich der Masse des rindenlosen Teils ziemliche Schwankungen. So ist beim Schweine ähnlich wie bei den Nagern der mit Rinde bedeckte Abschnitt sehr beträchtlich, der rindenlose sehr klein, während beim Rinde gerade umgekehrte Verhältnisse bestehen. Pferd, Schaf und Ziege stehen hier in der Mitte.

Die Septumfaserung des Rindes ist bisher am eingehendsten von HONEGGER (31) untersucht worden, welcher die Hauptbestandteile derselben im Fornix longus und in den gekreuzten Fasern der Fimbria erblickt. Damit stimmen auch meine Befunde überein, dagegen nicht bezüglich der Annahme von HONEGGER (31), daß die Septumfasern im Sehhügel und im äußeren Kniehöcker endigen.

Bezüglich der *Stria longitudinalis* ist noch zu bemerken, daß dieselbe beim Pferde, Rinde und der Ziege stark entwickelt ist, beim Schafe und Schweine in geringerem Grade.

Im Fornixsystem sind bei den einzelnen Vertretern der Ungulaten keine nennenswerten Unterschiede zu konstatieren. Ich kann den Befund von E. SMITH (68) für das Rind bestätigen, daß der Durchtritt der *Fibrae perforantes* durch den Balken in besonders übersichtlicher Weise stattfindet.

XIV. Das Mark der Großhirnrinde.

Im Anschluß an die Darstellung der morphologischen Verhältnisse sowie an die Faserverhältnisse im Großhirnmark der Ungulaten sei es mir gestattet, über den feineren Aufbau und die Anlage der Markfaserung in der Großhirnrinde meine Beobachtungen mitzuteilen.

Die Fasern, welche in den Markzungen der Windungen emporsteigen, senden garbenartig ausstrahlende Anteile an die Seiten-

lippen und an die Kämme der Gyri, welche sich in der Rinde, bezüglich des Ortes ihrer Endigung schwankend, verlieren. Nicht alle Abschnitte der Windungen werden in gleicher Weise von den Faserbündeln bevorzugt. Der Windungskamm nebst den diesem zunächst liegenden Lippenteilen empfangen verhältnismäßig viel mehr solcher Strahlenbündel als die dem Windungsthal zugekehrten Rindenabschnitte. Diese Strahlenbündel oder Markstrahlen (KÖLLIKER [34]), welche aus einer größeren oder kleineren Anzahl aneinandergfügter, geschlossen verlaufender, für sich abgegrenzter Einzelfasern bestehen, variieren in ihrer Größe nach der Mächtigkeit der Markzungen, welche die betreffende Windung versorgen. Es ist demnach auch die Zahl der in die Rinde einstrahlenden Fasermassen eine ziemlich verschiedene, wie denn auch bereits früher hervorgehoben, die Markzungen bezüglich ihres Umfanges stark variieren. Dementsprechend nimmt der Faserreichtum in den Einzelmarkstrahlen vom Kamme der Windung nach dem Thal successive ab, wie das bereits auch von KÖLLIKER beim Menschen hervorgehoben wurde. In den Thälern senken sich nur vereinzelte Fasern in die Rinde ein, während ich in den Markstrahlen je nach Lage bis zu 30 Einzelfasern auf dem Querschnitt zählen konnte.

Der Reichtum der sich in der Rinde aufsplitternden Fasern und die Feinheit dieser Aufsplitterung schwankt je nach Windung in ziemlich beträchtlichem Umfange. Bei allen Ungulaten sind die Strahlenbüschel, die von der Markzunge abzweigen, im Gyrus fornicatus, marginalis und suprasylvius viel reicher angelegt als in den der Basis zugekehrten Windungen. Sehr dürtig sind die corticalen Markstrahlen in der der SYLVI'schen Windung, der Insel und dem Lobus pyriformis. Diese an Radiärfasern so armen Windungsabschnitte wären den ebenfalls an Projektionsfasern armen Windungen des Menschen, welche FLECHSIG (21) zu den Associationscentren zählt, an die Seite zu stellen und würden den bezüglichlichen Feldern, die VOGT (72) bei Carnivoren und bei Affen gefunden hat, entsprechen. Der Gyrus sigmoideus und die erste Frontalwindung stehen bezüglich der Radiärfasern zwischen den zuerst genannten Windungen und den an Radiärfasern ganz armen in der Mitte, währenddem in der zweiten und gar in der dritten Stirnwindung der Faserreichtum wieder zurückgeht.

Die Bestandteile der Markstrahlen sind allem Anscheine nach nicht einheitlicher Natur; es kommen hier sowohl Associations- wie Kommissuren- und Projektionsfasersysteme in Betracht und

es ist der Anteil jeder dieser Faserarten auf anatomischem Wege nicht genauer auszuschneiden. Jedenfalls ist die Zahl der Projektionsfasern auch bei den Ungulaten eine ganz wesentlich geringere als der übrigen langen Faserzüge, sie wird aber, wie aus den experimentellen Befunden zu entnehmen ist, in den verschiedenen Windungen ebenso eine recht schwankende sein wie in den verschiedenen Abschnitten der einzelnen Windung. Jedenfalls muß man sich hüten, die Radiärfasern mit Projektionsfasern zu verwechseln und mit diesen zu identifizieren, auch an solchen Stellen, wo die Verhältnisse relativ einfach zu liegen scheinen und in Masse parallel verlaufende Faserzüge bis ins Centrum ovale sich verfolgen lassen.

Das Kaliber der einzelnen Fasern der Markstrahlen ist ebenfalls ein außerordentlich mannigfaltiges, die dünnsten Fasern betragen kaum ein Sechstel des Durchmessers der dicksten. Die dicken und die feinen Fasern verlaufen meist innig gemischt; sowohl feinste als dickste Fasern lassen sich in allen Abteilungen der Rinde wiederfinden.

Die Markumhüllung der einzelnen Fasern schwindet gewöhnlich erst, kurz bevor sich die Fasern in ihre einzelnen Fibrillen, resp. feineren Verästelungen auflösen oder bevor der Achsen-cylinder in die ihm zugehörige Ganglienzelle eindringt. Dementsprechend ist an PAL-Präparaten die Endigung der einzelnen Fasern auf dem Schnitt eine unvermittelte, d. h. die Markfaser bricht plötzlich ab.

Zu dem System der Radiärfasern, d. h. der Markstrahlen, kommt in der Rinde der Ungulaten ganz ähnlich wie bei dem Menschen eine ganze Reihe von Systemen quer, also zur Rinde parallel verlaufender und für sich abgegrenzter Faserschichten. Es ist dies das System der tangentialen Faserstreifen.

Bei allen zur Untersuchung gekommenen Tieren präsentieren sich die tangentialen Fasersysteme an Palpräparaten als mit unbewaffnetem Auge schon wahrzunehmende Gebilde. Wenn schon die Fasern schichtenweise sich präsentieren, so ist die Abtrennung in besondere Schichten oder Streifen bei den Ungulaten eine künstliche, indem man zwischen den Schichten eine ganze Reihe von Querfasern antrifft; immerhin lassen sich wie beim Menschen 2—3 Schichten annehmen.

Die an der Oberfläche der Rinde unter dem Ependym liegende Schicht ist die Zonalfaserschicht. Zwei weitere Bänder liegen zwischen dieser Zonalfaserschicht und der Markzunge: der

äußere oder VICQ D'AZYR'sche oder der GEMMARI'sche Streif und der innere oder Baillarger'sche oder REMAK'sche Streif, beide zusammen bilden die Schicht der mittleren Tangentialfasern von KÖLLIKER.

Die Tangentialfasern sind bei den Ungulaten am ausgeprägtesten in der hinteren Hälfte des Gyrus fornicatus (vergl. Fig. 55 bei der Ziege). Auch im Gyrus marginalis und suprasylvius finden sich diese Faserquerbänder in ziemlich reicher Menge. In der Rinde dieser letzteren Windungen rücken die zwei mittleren (äußerer und innerer) Querstreifen zusammen und sind nicht bis zur Rinde des Windungsthales zu verfolgen. Sie brechen also gegen das Windungsthal hin ab und fehlen am Uebergange vollständig. In den temporalen Windungen (Gyrus ectosylvius, sylvius) findet sich deutlich eigentlich nur die Zonalschicht ausgesprochen, während die die Rinde in tieferen Schichten durchsetzenden Fasern zu einer besonderen Schicht sich nicht vereinigen lassen. Hier ist also ein eigentlicher äußerer (mittlerer) Streifen nicht abzugrenzen. In der Rinde des Lobus pyriformis konnte ich bei den von mir untersuchten Tieren Tangentialfasern überhaupt nicht nachweisen, wenigstens nicht auf den Querschnitten. Die Zonalschicht wird hier wohl durch die mächtige Strahlung des Tractus olfactorius lateralis ersetzt.

In der Rinde der frontalen Windungen läßt sich die Zonalschicht in zwei Lagen trennen (ein Seitenstück zur KAES-BECHTEREW'schen Schicht beim Menschen). Hier sieht man auch die Zonalschicht in die Windungsthäler umbiegen und somit in diejenigen der anliegenden Windung übergehen, was beim mittleren Streifen nicht beobachtet werden kann. Neben der doppelt angelegten Zonalschicht findet sich in der Frontalrinde auch ein mittlerer Querstreifen, der sich nicht weiter teilen läßt. Im Gyrus sigmoidens des Schafes und der Ziege, weniger beim Pferde und Rinde, findet sich eine schön ausgesprochene Zonalschicht und ein mittlerer Streif, die beide gegen die Rinde der Frontalwindungen zu an Intensität abnehmen. In der dritten Stirnwindung und der Insel schrumpfen sie bis auf eine ganz dünne Zonalschicht zusammen. Eine ganz ähnliche allmähliche Erschöpfung der Tangentialfasern von der ersten Stirnwindung lateralwärts gegen die Insel zu findet sich auch beim Schweine, Rinde und Pferde.

Die Mächtigkeit der Streifen variiert je nach dem Tiere in ganz beträchtlicher Weise. So beträgt die Breite der Zonalschicht am Gyrus fornicatus des Pferdes 0,42, des Rindes 0,32, des Schweines 0,28, des Schafes 0,3 und der Ziege 0,31 mm.

Zur Orientierung über den Faserreichtum, den Umfang und die Lage der Tangentialfaserschichten lasse ich eine Zahlentabelle folgen, die sich auf den Gyrus fornicatus der Ziege bezieht. Es beträgt in mm:

	an der Kuppe	mediale Lippe	laterale Lippe	Windungs- thal
Breite des Ependyms	0,015	0,015	0,015	0,015
Breite der Zonalschicht	0,315	0,445	0,445	0,750
äußere dichte Lage	0,090	0,045	0,045	0,150
innere lockere Lage derselben	0,225	0,390	0,390	0,600
Entfernung des mittleren Streifs von der Oberfläche	0,72	0,45	0,42	—
Breite des (mittleren) äußeren Streifs	0,15	0,19	0,18	fehlt
Entfernung zwischen (mittlerem) äußerem und innerem Streif	0,37	0,35	0,29	—
Breite des inneren Streifs	0,22	0,19	0,28	fehlt
Entfernung vom inneren Streif bis zur Markzunge	0,78	0,32	0,45	—
Breite der Rinde	2,24	1,50	1,62	1,50

Die Zonalfaserschicht liegt direkt unter dem Ependym; sie besteht aus Fasern sehr verschiedenen Kalibers, die netzartig nach allen Richtungen sich zerstreuen, mit anderen Worten: es finden sich da sowohl quer als der Länge nach durchschnittene und meistens kürzere Fasern. Am dichtesten ist dieses Netzwerk unmittelbar unter der Pia, nach abwärts liegen sie lockerer und zerfallen in ein unregelmäßig gelagertes Faserwerk von feinerem und größerem Kaliber. Mit Sicherheit konnte ich die Bündel der Markstrahlen bis in die Zonalschicht nicht verfolgen. Ich halte die übliche Annahme, daß diese Schicht sich vorwiegend aus kürzeren Associationsfasern zusammensetzt, für eine richtige und für das Ungulatengehirn zutreffende.

Der mittlere Streifen (VICQ D'AZYR'sche) dagegen wird von den Markstrahlen erreicht und sogar durchsetzt. Er enthält kürzere, parallel zur Oberfläche ziehende Fasern von variabler Breite neben Bestandteilen von Markstrahlen. Am Gyrus fornicatus und marginalis ist er am stärksten entwickelt und zeigt hier eine Doppelanlage in Form eines inneren Streifens. An der medialen Lippe ist er etwas stärker entwickelt als auf der Kuppe oder der lateralen Lippe. Beide Streifen verlieren sich im Thale. Der innere

Streifen ist am deutlichsten an den Seitenlippen, er liegt vollständig zwischen den dicken Markstrahlen, deren Fasern er in rechtem Winkel kreuzt. Er ist lockerer angelegt wie der äußere Streifen und enthält die nämliche Faserzusammensetzung wie dieser.

Bei allen Ungulaten verliert sich in den Thälern zwischen den Windungen die tangentielle Streifung bis auf die Zonalschicht, häufig auch diese noch. Dafür tritt hier ein System bogenförmig verlaufender Associationsfasern auf, die theils in der Rinde, theils im Marke selbst verlaufen: die *Fibrae arcuatae* (ARNOLD), U-Fasern (MEYNER) oder inneren Tangentialfasern (KÖLLIKER). Sie vertreten hier die mittleren Querstreifen, indem sie oft die ganze Rinde des Thales konzentrisch durchziehen oder ins Mark eintauchen um an den Seitenlippen wieder in die Rinde herauszutreten. Sie erfüllen oft das ganze Windungsthal und sind in ihrer Dicke wie die übrigen Tangentialfasern sehr variierend.

Am Uebergange des Gyrus fornicatus auf den Gyrus hippocampi, also an jener Rindenpartie, welche dem vorderen Zweihügel aufliegt, bestehen oft vier tangentielle Streifen neben einem äußerst dichten Faserfilzwerk.

Mit dieser reichen Menge von Markstrahlen und Tangentialfasern ist die Reihe der Rindenfasern nicht erschöpft. Es lassen sich mit EDINGER (16) ähnlich wie beim Menschen innerhalb der Markstrahlung noch zwei Flechtwerke unterscheiden, nämlich das superradiäre zwischen Zonalfaserschicht und mittlerem Streifen und das interradiäre, welches letztere zwischen den mittleren Streifen und den Markkegel zu liegen kommt. Es ist nicht möglich, bei der Betrachtung der Schnittpräparate die Beziehungen der beiden Flechtwerke unter einander und zu den Streifen zu ermitteln. Wahrscheinlich mischen sich hier Eigenfasern der Rinde mit den aus den Markzungen hinzutretenden in inniger Weise ebenso wie mit der tangentialen Faserung.

Die der Mantelspalte näher liegenden Windungszüge zeigen im allgemeinen dichtere Filzwerke als die lateralen. Besonders reich entwickelt sind sie im Gyrus fornicatus.

Indem sich an diesem Orte meine Untersuchungen über das Großhirnmark bei Ungulaten abschließen, möchte ich noch erwähnen, daß die Ergebnisse der experimentellen Untersuchung, die ich im Vorstehenden schon hie und da gestreift, in einem später zu veröfentlichenden dritten Teile, der bereits abgeschlossen ist, zum Teil als Bestätigung, anderenteils als Ergänzung der in vorstehenden Untersuchungen gewonnenen Resultate zusammengefaßt wurden.

Litteraturverzeichnis.

- 1) ANTONINI, ATT., La corteccia cerebrale nei mammiferi domestici. Seconda nota preventiva: Suini. *Monitore zoologico ital.*, Vol. II, 1892.
- 2) ARLOING, M. S., Determination des points excitables du manteau de l'hémisphère des animaux solipèdes. *Associat. franç. pour l'avancement des Sciences*, 1878.
- 3) BEEVOR, E., and HORSLEY, V., An experimental Investigation into the arrangement of the excitable fibres of the internal capsule of Bonnet Monkey. *Philosophical Transact. R. Society London*, Vol. CLXXXI, 1890.
- 4) BENEDICTE, MAURICE, Nouvelle contribution à l'anatomie comparée du cerveau. *Bulletin Soc. Anthropol.*, Paris 1896.
- 5) BRADLEY, C. O., The convolutions of the cerebrum of the horse. *Journal of Anatomy and Physiology*, Vol. XXXIII, 1899.
- 6) BROCA, Anatomie comparée des circonvolutions cérébrales. *Revue anthropolog.*, 1878.
- 7) CHAUVEAU, A., et ARLOING, S., *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques*. Paris 1890.
- 8) CUVIER, G., *Leçons d'anatomie comparée*, 1836.
- 9) DANILEWSKY, B., Die quantitativen Bestimmungen der grauen und weißen Substanzen im Gehirn. *Centralblatt der medizinischen Wissensch.*, 1880.
- 10) DARESTE, C., *Memoires sur les circonvolutions du cerveau chez les mammifères*. *Annales des sciences nat.* Ser. Zool. III, T. XVII, 1852, IV. Ser. T. I, T. III, 1853, 1855.
- 11) DEJERINE, J., *Anatomie des centres nerveux*, Tome I, Paris 1895.
- 12) DEXLER, H., *Die Nervenkrankheiten des Pferdes*. Wien 1899.
- 13) DÖLLKEN, D., Die Reifung der Leitungsbahnen im Tiergehirn. *Neurolog. Centralblatt*, Jahrg. 17, 1898.
- 14) DUBOIS, E., Ueber die Abhängigkeit des Hirngewichtes von der Körpergröße bei den Säugetieren. *Archiv für Anthropologie*, Bd. XXV, 1897.

- 15) ECKER, A., Zur Entwicklungsgeschichte der Furchen und Windungen der Großhirnhemisphäre im Foetus des Menschen. Archiv für Anthropologie, Bd. III, 1868.
- 16) EDINGER, L., Nervöse Centralorgane des Menschen und der Tiere. Leipzig 1890.
- 17) — Vergl. anatomische und entw. Studien im Bereiche der Hirnanatomie. Die Faserung aus dem Stammganglion. Verhandl. der anatom. Gesellschaft, 1894.
- 18) ELLENBERGER, W., Die Furchen der Großhirnoberfläche des Pferdes, der Wiederkäuer und des Schweines. Archiv f. prakt. und wissensch. Tierheilkunde, Bd. XVIII, 1892.
- 19) FAMILIANT, V., Beiträge zur Vergleichung der Gehirnfurchen bei Carnivoren und Primaten. Dissert. Bern 1885.
- 20) FLATAU, E. und JAKOBSON, L., Vergleichende Anatomie des Centralnervensystems der Säugetiere. Berlin 1899.
- 21) FLECHSIG, P., Gehirn und Seele. Leipzig 1896.
- 22) FLESC, M., Versuch zur Ermittlung der Homologie der Fissura parieto-occipitalis bei den Carnivoren. Festschrift für Kölliker 1887.
- 23) FRANCK, L., u. MARTIN, P., Handbuch der Anatomie der Haustiere, Bd. II, 1894.
- 24) FOREL, A., Beiträge zur Kenntnis des Thalamus opticus. Dissert. Zürich 1872.
- 25) GANSER, L., Vergl. anatomische Studien über das Gehirn des Maulwurfs. Morpholog. Jahrbuch, Bd. VII, 1882.
- 26) GEGENBAUR, C., Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Leipzig 1898.
- 27) GUDDEN, B., v., Gesammelte und hinterlassene Abhandlungen. Wiesbaden 1889.
- 28) — Beitrag zur Kenntnis des Corpus mamillare und der sog. Schenkel des Fornix. Archiv für Psychiatrie, Bd. XI, 1880.
- 29) HIS, W., Neue Gehirnmodelle von F. Steger. Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft, 1895.
- 30) HITZIG, E., Untersuchungen über das Gehirn. Berlin 1874.
- 31) HONEGGER, J., Vergleichend anatomische Untersuchungen über den Fornix. Dissert. Genf 1890.
- 32) JELGERSMA, G., Ueber den Bau des Säugetiergehirns. Morphologisches Jahrbuch, Bd. XV, 1889.
- 33) — Die Entstehung der Gehirnfurchen. Centralblatt für Nervenheilkunde, Bd. XIV, 1891.
- 34) KOELLIKER, A. v., Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Bd. II. Nervensystem des Menschen und der Tiere. Leipzig 1896.
- 35) — Ueber den Fornix longus sive superior des Menschen. Festschrift der Naturforsch. Ges. Zürich 1896.
- 36) KÖWALEWSKY, P., Verhältnis des Linsenkerns zur Hirnrinde. Sitzungsber. der k.k. Akad. der Wissensch. Wien, Bd. LXXXVI, 1882.
- 37) KRUEG, J., Die Großhirnrinde der Ungulaten. Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. XXXI, 1878.

- 38) KÜKENTHAL, W., Untersuchungen an Waltieren. Jena 1889.
- 39) LANGLEY, J., The structure of the dogs brain. Journal of Physiologie, IV, 1883.
- 40) LEGGE, F., ed LANZILOTTI-BUONSANTI, A., Contribuzione allo studio delle circonvoluzioni cerebrali del cavallo. Clinica veterinaria, VII. Vol. Milano 1884.
- 41) LEURET, FR., et CRATIOLET, P., Anatomie comparée du système nerveux. Paris 1839—1857.
- 42) LUSSANA, F., et LEMOIGNE, A., Fisiologia dei centri nervosi encefalici. Padova 1871.
- 43) MAC FADYEN, F., Anatomy of the horse. Edinburgh 1884.
- 44) MANN, G., On the homoplasty of the brain of rodents, insectivores, and carnivores. Journal of Anatomy and Physiology, Vol. XXX, 1895.
- 45) MARCACCI, ARTHURO, Determinazione della zona eccitabile nell' cervello pecorino. Archivio ital. per le malattie nervose, Anno 14, 1877.
- 46) MARTIN, P., Zur Entwicklung der Gehirnfurchen bei Katze und Rind. Archiv für wiss. und prakt. Tierheilkunde, Bd. XXI, 1895.
- 47) — Bogenfurche und Balkenentwicklung bei der Katze. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften, Bd. XXIX, N. F. Bd. XXII, 1894.
- 48) MEYER, AD., Zur Homologie der Fornixcommissur und des Septum pellucidum der Säuger. Anatom. Anzeiger, 1895.
- 49) MEYER, L., Ueber den Einfluß der Schädelform auf die Bedeutung der Großhirnwindungen. Centralblatt der medicin. Wissenschaften, 1876.
- 50) MEYNERT, TH., Ueber das Zustandekommen der Großhirnwindungen. Anzeiger der Gesellschaft Wiener Aerzte, 1876.
- 51) — Die Windungen der konvexen Oberfläche des Vorderhirns bei Menschen, Affen und Raubtieren. Archiv für Psychiatrie, Bd. VII, 1877.
- 52) — Die anthropologische Bedeutung der frontalen Gehirnentwicklung nebst Untersuchungen über den Windungstypus des Hinterhauptlappens der Säugetiere. Jahrbücher für Psychiatrie, 1887.
- 53) MONAKOW, C. v., Mitteilungen über durch Exstirpation circumskriptier Hirnregionen bedingte Entwicklungshemmungen des Kaninchengehirns. Archiv für Psychiatrie, Bd. XII, 1882.
- 54) — Experimentelle und patholog.-anatom. Untersuchungen über die Beziehungen der Sehsphäre zu den infracorticalen Opticuscentren. Archiv für Psychiatrie, Bd. XIV, 1883, Bd. XVI, 1885.
- 55) — Experimentelle und patholog.-anat. Untersuchungen über die Haubenregion, den Sehhügel und die Regio subthalamica. Archiv f. Psychiatrie, Bd. XXVII, 1895.
- 56) MUNK, H., Ueber die Funktionen der Großhirnrinde. Berlin 1890.
- 57) OWEN, R., On the anatomy of the Cheetah. Transactions Zoolog. Soc. London, Vol. I, 1833.
- 58) — The anatomy of Vertebrats, Vol. III, London 1868.

- 59) PANSCH, A., Beiträge zur Morphologie des Großhirns der Säugetiere. Morphologisches Jahrbuch, Bd. V, 1879.
- 60) PARKER, J. A., Morphology of the cerebral convolutions. Journal of the Academy of natural Sciences of Philadelphia, New Series, Vol. X, 1896.
- 61) REICHERT, C. B., Bau des menschlichen Gehirns. Leipzig 1861.
- 62) ROGNER, V., Ueber das Variieren der Großhirnfurchen bei Lepus, Ovis und Sus. Zeitschrift für wissensch. Zoologie, Bd. XXXVIX, 1886.
- 63) RUTISHAUSER, F., Experimenteller Beitrag zur Stabkranzfaserung im Frontalhirn des Affen. Monatschrift für Psychiatrie u. Neurologie, Bd. V, 1899.
- 64) SCHNOPFHAGEN, F., Die Entstehung der Windungen des Großhirns. Leipzig 1891.
- 65) SCHWALBE, G., Lehrbuch der Neurologie. Erlangen 1881.
- 66) SEITZ, J., Ueber die Bedeutung der Gehirnfurchen. Leipzig 1887.
- 67) SMITH, E., The relation of the fornix to the margin of the cerebral cortex. Further Observations upon the fornix. Journal of Anatomy and Physiology, Vol. XXXII, 1898.
- 68) — The fornix superior. Journal of Anat. and Physiol., Vol. XXXI, 1897.
- 69) STRASSER, H., Gestaltende Kräfte bei der Hirnentwicklung. Ref. in Merkel und Bonnet, 1892.
- 70) TENCHINI, L., ed NEGRINI, F., Sulla corteccia cerebrale degli equini e bovini. Parma 1889.
- 71) TURNER, W., The Convolutions of the brain. Journal of Anatomy and Physiology, Vol. XXV, 1891.
- 72) VOGT, H., Entwicklung des Großhirnmarkes. Ref. in Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, Bd. LXV, 1899.
- 73) WEBER, M., Vorstudien über das Hirngewicht der Säugetiere. Festschrift für Gegenbaur, 1896.
- 74) WUNDT, W., Grundzüge der physiologischen Psychologie, 1880.
- 75) ZIEHEN, T., Zur vergleichenden Anatomie der Hirnwindungen. Anat. Anzeiger, Bd. V, 1890.
- 76) — Das Centralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. Jena, 1897. Jenaische Denkschr. Bd. III.
- 77) — Ein Beitrag zur Lehre von den Beziehungen zwischen Lage und Funktion im Bereich der motorischen Region der Großhirnrinde. Archiv f. Anatomie u. Physiol., Physiol. Abt., 1899.
- 78) ZUCKERKANDL, E., Ueber das Riechcentrum. Vergl. anatomische Studie. Stuttgart 1887.

Figurenerklärung.

Figuren 1—17: Furchen- und Windungsschemata, mit Angabe der Schnittrichtungen der Figuren 18—44. Erklärung im Text.

Figuren 18—44: Frontale Querschnitte der Gehirne. Erklärung im Text; Buchstaben für Figuren 1—44 auf Seite 213.

Figuren 45—55: Frontale Querschnitte:

Fig. 45: Pferd, Frontallappen, Vergr. 2.

Fig. 46: Pferd, Parietallappen, Vergr. 2.

Fig. 47: Pferd, Occipitallappen, Vergr. 2.

Fig. 48: Schwein, Frontallappen, Vergr. $2\frac{1}{2}$.

Fig. 49: Schwein, Parietallappen, Vergr. $2\frac{1}{2}$.

Fig. 50: Schaf, Parietallappen, normale Größe.

Fig. 51: Schaf, hinterer Parietallappen, Vergr. $2\frac{1}{2}$.

Fig. 52: Ziege, Balkenknie, Vergr. $2\frac{1}{2}$.

Fig. 53: Ziege, Septum, Vergr. $2\frac{1}{2}$.

Fig. 54: Ziege, hinterer Parietallappen, Vergr. $2\frac{1}{2}$.

Fig. 55: Ziege, 6-jährig. Gyrus fornicatus, Vergr. ca. 50.

Erklärung zu Fig. 45—55 im Text, Furchen- und Windungsbezeichnungen auf S. 213.

Bezeichnungen für die Textfiguren und Tafeln.

Furchen:

- ccl.* F. corp. callosi lat.
- cm.* F. callosomarginalis.
- cor.* F. coronalis.
- cruc. cr.* F. cruciata.
- el.* F. ectolateralis.
- eg.* F. entogenualis.
- enl.* F. entolateralis.
- esa.* F. ectosylvia ant.
- esp.* F. ectosylvia post.
- espl.* F. entosplenialis.
- h.* F. hippocampi.
- l.* F. lateralis.
- ps.* F. praesylvia.

Windungen:

- A* Area olfactoria (perforata).
- ES* Gyr. ectosylvius.
- F* G. fornicatus.
- F₁* G. frontalis I.
- F_{1a}* G. frontalis I ant.
- F₂* G. frontalis II.
- F₃* G. frontalis III.
- Fd* G. dentatus (Fascia dentata).
- H* G. hippocampi.
- I* G. insulae (Insel).
- M* G. marginalis.

Furchen:

- psa.* F. praesylvia ant.
rh. a. p. F. rhinalis ant., post.
 s. F. sylvii, ram. acum.
sa. F. sylvii ram. ant.
sp. F. sylvii ram. post.
ss. F. suprasylvia.
tr. F. transversa.

Windungen:

- W* Uebergangswindung zwischen F_2 und *SS*.
Olf. Bulb. u. Lobus olfactor.
P Lob. pyriformis.
Pr Gyr. prorae.
R Gyr. rectus.
S G. sylvius.
Σ, a., p. G. sigmoideus anterior u. post.
Sl. Stria longitudinalis.
SS G. suprasylvius.
U Nucus.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lehrbuch der Zoologie.

Von

Dr. Richard Hertwig,

o. ö. Prof. d. Zoologie u. vergl. Anatomie a. d. Univ. München.

===== Fünfte ungearbeitete Auflage. =====

Mit 570 Abbildungen im Text.

1900. Preis: 11 Mark 50 Pf., geb. 13 Mark 50 Pf.

Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen.

Von

Dr. J. Kollmann,

o. ö. Professor der Anatomie in Basel.

Mit 386 Abbildungen im Text.

1898. Preis: brosch. 15 Mark, geb. 17 Mark.

Leitfaden für das Zoologische Praktikum.

Von

Dr. Willy Kükenthal,

Professor in Breslau.

Mit 172 Abbildungen im Text.

1898. Preis: brosch. 6 Mark, geb. 7 Mark.

Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien und ihre Erzeugnisse.

Für Studierende und Lehrer der Naturwissenschaften,
Plantagenbesitzer, Kaufleute und alle Freunde kolonialer Bestrebungen
nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse

bearbeitet von

Prof. Dr. R. Sadebeck,

Direktor des Botanischen Museums und des botanischen Laboratoriums
für Warenkunde zu Hamburg.

Mit 127 Abbildungen im Text.

1899. Preis: brosch. 10 Mark, eleg. gebunden 11 Mark.

Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage.

Von

Dr. A. F. W. Schimper,

a. o. Professor an der Universität Bonn.

Mit 502 als Tafeln oder in den Text gedruckten Abbildungen in Autotypie,
5 Tafeln in Lichtdruck und 4 geograph. Karten.

1898. Preis: brosch. 27 Mark, elegant in Halbfranz gebunden 30 Mark.

Arbeiten

aus dem

ZOOLOGISCHEN - VERGLEICHEND - ANATOMISCHEN

UND AUS DEM

HIRNANATOMISCHEN INSTITUT

in

Zürich.

III. Heft.

BLOCH, LEOPOLD, Schwimmblase, Knochenkapsel und Weber'scher Apparat von *Nemachilus barbatulus* Günther. — BOSSHARD, HEINRICH, Zur Kenntniss der Verbindungsweise der Skelettstücke der Arme und Ranken von *Antedon rosacea* Linck (*Comatula mediterranea* Lam.). — SCHELLENBERG, KASPAR, Untersuchungen über das Grosshirnmark der Ungulaten.



Jena,

Verlag von Gustav Fischer.

1900.

6692

Jenaische Zeitschrift
für
NATURWISSENSCHAFT

herausgegeben
von der
medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft
zu Jena.

Vierunddreissigster Band.

Neue Folge, Siebenundzwanzigster Band.

Zweites und drittes Heft.

Mit 5 Tafeln (Fig. 103—179) und 141 Figuren im Text.

Inhalt.

FÜRBRINGER, Max, Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln. Mit Tafel XIII—XVII, Fig. 103—179, und 141 Figuren im Text.

Preis: 20 Mark.

J e n a ,
Verlag von Gustav Fischer.
1900.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel.

Zugleich ein Beitrag
zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane.

Von

Dr. Max Fürbringer,

o. ö. Professor d. Anatomie u. Direktor d. anatomischen Instituts d. Universität Jena.

Zwei Bände.

Mit 30 Tafeln. Preis: 125 Mark.

Hieraus werden einzeln abgegeben: Allgemeiner Theil. Resultate und Reflexionen auf morphologischem Gebiete. Systematische Ergebnisse und Folgerungen. Mit 5 Tafeln. Preis: 75 Mark, und aus dem allgemeinen Theile, Kap. VI: Die grösseren Vogelabtheilungen und ihr gegenseitiger Verband. Versuch eines genealogischen Vogelsystems. Mit 5 Tafeln. Preis: 7 Mark 50 Pf

Untersuchungen

über die

Spermatogenese von *Paludina vivipara*.

Von

Professor Dr. Leopold Auerbach

in Breslau.

Mit 2 Tafeln.

Abdruck aus der „Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft“, Bd. XXX. N. F. XXIII.
1896. Preis: 6 Mark.

Das elektrische Organ

des

afrikanischen Zitterwelses (*Malopterus electricus* Lacépède).

Anatomisch untersucht

von

Dr. Emil Ballowitz,

a. o. Professor der Anatomie an der Universität Greifswald.

Mit 7 lithographischen Tafeln und 3 Holzschnitten im Text.
1899. Preis: 24 Mark.

Untersuchungen über den Bau der Brachiopoden.

Zweiter Teil.

Die Anatomie von *Discinisca lamellosa* (Broderip)
und *Lingula anatina* Bruguière.

Von

Dr. Friedrich Blochmann,

Professor an der Universität Tübingen.

Mit einem Atlas von 12 lithographischen Tafeln und 14 Abbildungen im Text.
1900. Preis: 30 Mark.

Preis für das vollständige Werk: 55 Mark.

JAN 28 1901

Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln.

Von

Max Fürbringer.

IV. Teil.

Mit Tafel XIII—XVII, Fig. 103—179, und 141 Figuren im Text.

Dieser Teil bildet die Fortsetzung meiner vor vielen Jahren veröffentlichten Untersuchungen, welche unter dem Titel: „Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln“ 1873 und 1874 in der Jenaischen Zeitschrift (Bd. VII, S. 237—320, und Bd. VIII, S. 175—280) und 1875 im Morphologischen Jahrbuche (Bd. I, S. 636—816), sowie unter dem Titel: „Zur Lehre von den Umbildungen der Nervenplexus“ 1879 im Morphologischen Jahrbuche (Bd. V, S. 324—394) erschienen sind.

Arbeiten anderer Art hatten mich lange Zeit diesem Untersuchungsgebiete entführt und nicht dazu kommen lassen, die bereits vor 27 Jahren ausgeführten Untersuchungen über die Schultermuskeln der Wirbeltiere abzurunden und zu veröffentlichen. Wenn ich jetzt dieses Versäumnis wieder gut zu machen suche, so weiß ich wohl, daß es sehr spät ist, aber ich glaube nicht, daß es zu spät ist. Die Litteratur der letzten Decennien hat mir gezeigt, daß die meisten hierher bezüglichen Fragen noch nicht beantwortet oder gar abgethan sind. In der inzwischen verflossenen Zeit hat sich selbstverständlich die ganze vorliegende Aufgabe mit allen mit ihr verbundenen Fragen vertieft und erweitert, und es will mir scheinen, daß der vertieften Betrachtung auf diesem Gebiete

noch eine weite, an Problemen und hoffentlich auch erfreulichen Lösungen reiche Zukunft vorbehalten ist.

Der vorliegende IV. Teil soll Nachträge zu Kap. IV. Saurier und Crocodile (Morph. Jahrb., Bd. I, 1875, S. 636—816) bringen und in diesen einmal die seitdem erschienenen bezüglichlichen Arbeiten anderer Autoren besprechen, dann aber namentlich die hierher gehörenden Gebilde auf Grund neuer eigener Untersuchungen an Lacertiliern, Rhynchocephaliern und Crocodiliern behandeln. Hierbei wurde zugleich Gelegenheit genommen, eine zusammenfassende Darstellung des Brustschulterapparates und Humerus aller ausgestorbenen und lebenden Reptilienordnungen zu geben. Den Schluß der vorliegenden Abhandlung bildet die genealogische Verwertung der erhaltenen Befunde, wobei diese als Ausgang dienen, aber selbstverständlich nur einen Teilfaktor für die systematischen und genealogischen Schlüsse betreffend die Stellung der Sauropsiden und ihrer Unterabteilungen ausmachen.

Die folgenden, die Vögel und Säugetiere behandelnden Kapitel sollen sich schnell anschließen. Das Schlußkapitel des Ganzen wird die Zusammenfassung der erhaltenen Resultate sowohl nach der morphologischen als genealogischen Seite hin enthalten. In demselben sollen auch die verschiedenen seit meinen letzten bezüglichlichen zusammenfassenden Darstellungen von 1879 und 1888 erschienenen Abhandlungen über die gegenseitigen Beziehungen von Knochen, Muskel und Nerv, sowie über die mit der Theorie der Wanderung der Extremitäten und den metamerischen Umbildungen der Knochen, Muskeln und Nerven zusammenhängenden Fragen und die ihr entgegenstehenden Anschauungen besprochen und schließlich die Homodynamie der Extremitäten (Vergleichung der vorderen und hinteren Extremität, Extremitätentheorie) im Zusammenhange behandelt werden.

Nachträge zu Kapitel IV.

Neuere Litteratur und neue eigene Untersuchungen, betreffend die Lacertilier, Rhynchocephalier und Crocodilier, sowie die anderen Reptilien.

§ 13.

[Schultergürtel, Brustbein und Humerus¹⁾].

Litteratur²⁾.

CUVIER, G., Recherches sur les ossements fossiles des quadrupèdes etc. 4. éd., X, Paris 1836.

1) Der eigenen Untersuchung stand, im Vergleiche zu dem beträchtlichen Umfange des hier behandelten Gebietes, nur ein relativ beschränktes Material (Skelette und Spiritusexemplare recenter, Gipsabgüsse fossiler Tiere) zur Verfügung. Die hauptsächlichsten Grundlagen für die folgende zusammenfassende Darstellung bilden die in der Litteratur niedergelegten Abbildungen und Beschreibungen anderer Autoren, für deren jedesmalige Richtigkeit ich selbstverständlich nicht eintreten kann. Wo ich nachuntersuchen konnte, ist es geschehen; in den weitaus meisten Fällen mußte ich mich mit den von Anderen gegebenen Materialien begnügen, habe dabei aber nach Möglichkeit nach einer kritischen Verwertung derselben gestrebt. — Bei den Beschreibungen in diesem, wie in den vorhergehenden und den folgenden Abschnitten habe ich mich, um den schweren Ballast doppelter Namen zu vermeiden, in der Regel auf die Wiedergabe der Gattungsnamen beschränkt. Der die Verzeichnisse der untersuchten Tiere und die sonst angeführten Litteratur-Quellen zu Rate ziehende Leser wird schnell und leicht sehen, welche Species dieser Genera der Darstellung zu Grunde lagen. Selbstverständlich liegt mir nichts ferner, als mit der bloßen Anführung der Gattungsnamen behaupten zu wollen, daß alle Species einer Gattung so große Uebereinstimmungen in ihrem Bau darbieten, daß es gleichgiltig ist, welche Arten von ihnen untersucht werden. In früheren Veröffentlichungen und in der vorliegenden habe ich zu wiederholten Malen dargethan, daß nicht allein möglichst viele Arten einer Gattung, sondern auch möglichst viele Individuen einer Species untersucht werden sollten.

2) Außerdem verweise ich noch auf die 1874 und 1875 (Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln, II. und III. Teil) angegebene Litteratur, von der alles Speciellere hier nicht wiedergegeben wurde.

- DESLONGCHAMPS, E., Mémoire sur le *Poecilopleuron Bucklandii*, grand Saurien fossile, intermédiaire entre les Crocodiles et les Lézards; découvert dans les carrières de la Maladrerie près Caen. Mém. Soc. Linn., VI, 112 pp. Caen 1837 (*Megalosaurus*.)
- MEYER, H. v., Zur Fauna der Vorwelt. II. Die Saurier des Muschelkalkes. Frankfurt a/M. 1847—52.
- RATHKE, H., Ueber die Entwicklung der Schildkröten. Braunschweig 1848.
- Ueber den Bau und die Entwicklung des Brustbeines der Saurier. Programm. Königsberg 1850.
- PLIENINGER, TH., *Belodon Plieningeri* H. v. MEYER. Württ. naturw. Jahreshefte, VIII, S. 389—524. Stuttgart 1852 (*Zanclodon*.)
- STANNIUS, H., Zootomie der Amphibien. Berlin 1856.
- MEYER, H. v., Zur Fauna der Vorwelt. III. Saurier aus dem Kupferschiefer der Zechstein-Formation. Frankfurt a/M. 1856. (Vorwiegend *Protorosaurus*.)
- Reptilien aus dem Stubensandstein des oberen Keupers. I, II. *Palaeontographica*, VII, S. 253—346. Cassel 1859—61.
- Zur Fauna der Vorwelt, IV. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer des Jura in Deutschland und Frankreich. Frankfurt a/M. 1860.
- GERVAIS, P., Note sur l'ostéologie du *Moloch*. Ann. Sc. nat. (4. sér.) Zoologie, XV, p. 86—90. Paris 1861.
- WAGNER, A., Neue Beiträge zur Kenntnis der urweltlichen Fauna des lithographischen Schiefers. II. Schildkröten und Saurier. Abh. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss., IX, Heft 1, S. 65—124. München 1861. (*Compsognathus*, *Anguisaurus*, *Rhamphorhynchus*, *Ichthyosaurus*.)
- BRÜHL, C. B., Das Skelett der Krokodilinen. Wien 1862.
- OWEN, R., Reptilia of the Liassic Formations. Mon. Palaeont. Soc., II. London 1863.
- GEGENBAUR, C., Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. I. Carpus und Tarsus. Leipzig 1864.
- WERBER, A., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Scincoiden, spec. der Genera *Cyclodus* und *Trachysaurus*. Ber. über d. Verh. d. naturf. Gesellschaft zu Freiburg i./B., III, Heft 1 (1862), S. 33—49. Freiburg 1865.
- GEGENBAUR, C., Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. II. Schultergürtel der Wirbeltiere; Brustflosse der Fische. Leipzig 1865.
- MEYER, H. v., Reptilien aus dem Stubensandstein des oberen Keupers, III. *Palaeontographica*, XIV, p. 99—124. Cassel 1865—66.
- HAECKEL, E., Generelle Morphologie der Organismen. Bd. II. Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen. Berlin 1866.
- HUXLEY, T. H., On a New Specimen of *Telerpeton Elginense*. Quart. Journ. Geol. Soc., XXIII, p. 77—84, Dec. 1866. London 1867.
- GÜNTHER, A., Contribution to the Anatomy of Hatteria (*Rhynchocephalus OWEN*). Phil. Trans. Roy. Soc., CLVII, P. 2, p. 595—629. London 1867.

- PARKER, W. K., A Monograph on the Structure and Development of the Shoulder-Girdle and Sternum in the Vertebrata. Ray Society. London 1868.
- FÜRBRINGER, M., Die Knochen und Muskeln der Extremitäten bei den schlangenähnlichen Sauriern. Leipzig 1870.
- GEGENBAUR, C., Ueber das Gliedmaßenskelett der Enaliosaurier. Jen. Zeitschr., V, S. 332—349. Leipzig 1870.
- KNOX, F. J., On the Tuatara (*Hatteria punctata*). Trans. and Proc. New Zealand Inst., 1869, II, p. 17—20. Wellington 1870.
- SEELEY, H. G., The Ornithosauria: on Elementary Study of the Bones of Pterodactyles etc. Cambridge and London 1870.
- MARSH, O. C., On the Structure of the Skull and Limbs in Mosasauroid Reptiles. Amer. Journ. Sc. Arts, (3) III, p. 448—464. New Haven 1872.
- HUXLEY, T. H., Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere. Deutsche vom Verf. autorisierte und durch Originalzusätze desselben bereicherte Ausgabe des Manual of the Anatomy of Vertebrate Animals., London 1871, von F. RATZEL. Breslau 1873.
- FÜRBRINGER, M., Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln. II. Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturw., VIII, S. 175—280. Jena 1874.
- COPE, E. D., The Vertebrata of the Cretaceous Formations of the West. Rep. U. S. Geol. Surv. Territ., II, p. 113—178. Washington 1875.
- FÜRBRINGER, M., Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln. III. Morph. Jahrb., I, S. 636—816. Leipzig 1875.
- HUXLEY, T. H., On *Stagonolepis Robertsoni* and the Evolution of the Crocodilia. Quart. Journ. Geol. Soc., XXXI, p. 423—438. London 1875.
- MARSH, O. C., Principal Characters of American Pterodactyles. Amer. Journ. Sc., (3) XII, p. 479—480. New Haven 1876.
- OWEN, R., Descriptive and illustrated Catalogue of the Fossil Reptilia of South Africa in the British Museum. London 1876.
- SEELEY, H. G., Resemblances between the Bones of typical living Reptiles and the Bones of other Animals. Journ. Linnaean Soc. Zool., XII, p. 155—195. London 1876.
- FRAAS, A., *Aëtosaurus ferratus* Fr. Die gepanzerte Vogel-Echse aus dem Stubensandstein bei Stuttgart. Stuttgart 1877.
- GÖTTE, A., Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Skelettsystems der Wirbeltiere. I. Ueber das Brustbein und den Schultergürtel. Arch. f. mikr. Anat., XIV, S. 502—620. Bonn 1877.
- NEWMAN, A. K., Notes on the Physiology and Anatomy of the Tuatara (*Sphenodon Güntheri*). Trans. and Proc. New Zealand Inst., X, 1877, p. 222—239. Wellington 1878 (read 22. IX. 1877).
- OWEN, R., On the Rank and Affinities of the Mosasauridae. Quart. Journ. Geol. Soc., XXXIII, p. 682 f. London 1877.
- MARSH, O. C., Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs. Amer. Journ. Sc., XVI, p. 411—416. New Haven 1879.

- SAUVAGE, H. E., Étude sur le membre antérieur du Pseudope de PALLAS. Ann. Sc. nat., (6. sér.) Zoologie, VII, Art. 15 (13 pp.). Paris 1878.
- SEELEY, H. G., On the Organisation of the Ornithosauria. Journ. Linn. Soc. (Zool.), XIII, p. 84. London 1878.
- WIEDERSHEIM, R., Labyrinthodon Rütimeyeri. Abh. d. Schweiz. Paläontol. Ges., V, p. 1—54. Zürich 1878. (Vergl. SEELEY, Aristodesmus Rütimeyeri, 1896.)
- HOFFMANN, C. K., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. XII. Zur Morphologie des Schultergürtels und des Brustbeins bei Reptilien, Vögeln, Säugetieren und dem Menschen. Nederl. Arch. f. Zoologie, V, S. 150—225. Leiden und Leipzig 1879.
- MARSH, O. C., Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs. II. Amer. Journ. Sc., XVII, p. 85—92. New Haven 1879.
- New Characters of Mosasauroid Reptiles. Ibidem, XIX, p. 83—87. New Haven 1880.
- Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs. III. Ibidem, XIX, p. 253—259. New Haven 1880.
- The Sternum in Dinosaurian Reptiles. Ibidem, XIX, p. 395—396. New Haven 1880.
- SABATIER, A., Comparaison des ceintures et des membres antérieurs et postérieurs dans la série des Vertébrés. Extr. d. Mém. de l'Acad. d. Sc. et Lettr. d. Montpellier, IX (437 pp.). Montpellier et Paris 1880.
- MARSH, O. C., Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs. IV. Amer. Journ. Sc., XXI, p. 167—170. New Haven 1881.
- Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs. V. Ibidem, XXI, p. 417—423. New Haven 1881.
- Jurassic Birds and their Allies. Ibidem, XXII, p. 337—340. New Haven 1881.
- DOLLO, L., Première note sur les Dinosauriens de Bernissart. Bull. Mus. Roy. d'Hist. nat. de Belgique, I, p. 1—20. Bruxelles 1882.
- Note sur l'ostéologie des Mosasauridae. Ibidem, I. Bruxelles 1882. Extrait 20 pp.
- HULKE, J. W., An Attempt at a complete Osteology of Hypsilophodon Foxii, a British Wealden Dinosaur. Phil. Trans., CLXXIII, P. IV, p. 1035—1062, Jan. 1882. London 1883.
- MARSH, O. C., Classification of the Dinosauria. Amer. Journ. Sc., XXIII, p. 81—86. New Haven 1882.
- The Wings of Pterodactyles. Amer. Journ. Sc., XXIII, p. 251—256. New Haven 1882.
- SEELEY, H. G., On Neusticosaurus pusillus, an Amphibious Reptile having Affinities with the terrestrial Nothosauria and with the marine Plesiosauria. Quart. Journ. Geol. Soc. London, XXXVIII, p. 350—366. London 1882.
- SHUFELDT, R. W., Remarks upon the Osteology of Opheosaurus ventralis. Proc. U. S. Nat. Mus., IV, p. 392—400. Washington 1882.

- ZITTEL, K. A., Ueber Flugsaurier aus dem lithographischen Schiefer. Palaeontographica, XXIX, p. 47—80. Kassel 1882.
- BORN, G., Eine frei hervorragende Anlage der vorderen Extremität bei Embryonen von *Anguis fragilis*. Zool. Anz., VI, S. 537—539. Leipzig 1883.
- COPE, E. D., The Vertebrate of the tertiary Formations of the West. I. Rep. U. S. Geol. Surv. Territ. Washington 1883, p. 145 f.
- DOLLO, L., Deuxième note sur les Dinosauriens de Bernissart. Bull. Mus. Roy. Hist. nat. de Belgique, I, p. 205—211. Bruxelles 1883.
- FICALBI, E., Osteologia del *Platidattilo mauritanico*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa, V, Fasc. 2, p. 287—330. Pisa 1883.
- HULKE, J. W., Presidential Address delivered at the Anniversary Meeting of the Geological Society of London, 1883, p. 19 f. (Copied by R. LYDEKKER, Cat. Fossil Reptilia and Amphibia Brit. Museum, II. London 1889.)
- MARSH, O. C., Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs. VI. Amer. Journ. Sc., XXVI, p. 81—85. New Haven 1883.
- WIEDERSHEIM, R., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, 1. Aufl. Jena 1883.
- BAYER, FR., Ueber die Extremitäten einer jungen Hatteria. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, XC, 1. Abt. (9 pp.), Oktoberheft 1884 (19. VI. 1884).
- BOULENGER, G. A., Synopsis of the Families of existing Lacertilia. Ann. Mag. Nat. Hist., (5. Ser.) XIV, p. 117—122. London 1884.
- DOLLO, L., Première note sur le *Simoedosaurus* d'Erquelines. Bull. Mus. Royal d'Hist. nat. de Belgique, III, p. 151—182. Bruxelles 1884.
- DOLLO, L., Notes erpétologiques. Zool. Anz., VII, p. 547—548. Leipzig 1884 (23. VII. 1884).
- MARSH, O. C., Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs. VIII. Amer. Journ. Sc., XXVII, p. 329—340. New Haven 1884.
- DE VIS, CH. W., Myology of *Chlamydosaurus Kingii*. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, 1883, p. 300—320. Sydney 1884.
- BAUR, G., „Note on the Sternal Apparatus in *Iguanodon*“. Zool. Anz., VIII, p. 561—562. Leipzig 1885.
- BOULENGER, G. A., Catalogue of the Lizards in the British Museum (Natural History), 2. Edition, I—III. London 1885—87.
- COPE, E. D., On the Evolution of the Vertebrata, Progressive and Regressive. Amer. Naturalist, XIX, p. 140—148. Philadelphia 1885.
- A Contribution to the Vertebrate Paleontology of Brasil. Proc. Amer. Phil. Soc., XXIII, p. 1—21, 1885. Philadelphia 1886. (u. a. *Stereosternum tumidum*.)
- DOLLO, L., Première note sur le *Hainosaure*, *Mosasaure* nouveau de la craye brune phosphate. Bull. Mus. Roy. d'Hist. nat. de Belgique, IV, p. 25—35. Bruxelles 1885.

- DOLLO, L., Notes d'ostéologie erpétologique. Ann. Soc. scientif. de Bruxelles, IX, p. 309—338. Bruxelles 1885.
- L'appareil sternal de l'Iguanodon. Rev. Quest. scientif., Oct. 1885, p. 664—674. Bruxelles 1885.
- FÜRBRINGER, M., Ueber die Nervenkanäle im Humerus der Amnioten. Morph. Jahrb., XI, 1885, p. 484—486. Leipzig 1886.
- HULKE, J. W., On the Sternal Apparatus in Iguanodon. Quart. Journ. Geol. Soc. London, XXI, p. 473 f. London 1885.
- SMALIAN, C., Beiträge zur Anatomie der Amphisbaenoiden. Zeitschr. f. w. Zool., XLII, p. 126—202. Leipzig 1885.
- AMMON, L. VON, Ueber Homoeosaurus Maximiliani. Abh. d. math.-phys. Kl. der K. Bayer. Akad. d. Wiss., XV, p. 497—528. München 1886.
- BAUR, G., Bemerkungen über Sauropterygia und Ichthyopterygia. Zool. Anz., 1886, p. 245—252 und p. 323. Leipzig 1886.
- Ueber die Kanäle im Humerus der Amnioten. Morph. Jahrb., XII, 1886, p. 299—305. Leipzig 1887.
- COPE, E. D., The Sternum of the Dinosauria. Amer. Naturalist, XX, p. 153—155. Philadelphia 1886.
- DOLLO, L., Première note sur les Chéloniens du Bruxellien (Éocène moyen) de la Belgique. Bull. Mus. Roy. d'Hist. nat. de Belgique, IV, p. 75—96. Bruxelles 1886.
- KOKEN, E., Ueber das Vorkommen fossiler Krokodile in der Wealdenbildung Norddeutschlands und über die Systematik der mesozoischen Crocodilier. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., XXXVIII, S. 664—670. Berlin 1886.
- BAUR, G., Ueber den Ursprung der Extremitäten der Ichthyopterygia. Ber. über die 20. Vers. des Oberrhein. Geol. Ver., 1887 (Sep.-Abdr., 4 pp.).
- On the Phylogenetic Arrangement of the Sauropsida. Journ. of Morph., I, p. 93—104. Boston 1887.
- On the Morphology and Origin of Ichthyopterygia. Amer. Naturalist, XXI, p. 837—840. Philadelphia 1887.
- COPE, E. D., The Carboniferous genus Stereosternum. Amer. Naturalist, XXI, p. 1109. Philadelphia 1887.
- HOWES, G. B., The Morphology of the Mammalian Coracoid. Journ. Anat. Phys., XXI, p. 190—198. London 1887.
- KOKEN, E., Die Dinosaurier, Crocodiliden und Sauropterygier des norddeutschen Wealden. Paläontol. Abh. von DAMES u. KAYSER, III, 5. Heft, 112 pp. Berlin 1887.
- SEELEY, H. G., Researches on the Structure, Organization and Classification of the Fossil Reptilia. II. On Pareiasaurus bombidens (OWEN) etc. Phil. Trans., CLXXIX B, p. 59—109, May 1887. London 1888.
- On the Classification of the Fossil Animals commonly named Dinosauria. Proc. Phil. Soc., XLIII, p. 165—171, Aug. 1887. London 1888.
- SMETS, G., Notice zur Hatteria punctata. Muséon, VI, p. 608—613. Louvain 1887.

- CREDNER, H., Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. VII. Palaeohatteria longicaudata CRED. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Ges., 1888, S. 488—557. Berlin 1888.
- DOLLO, L., Première note sur les Chéloniens oligocènes et néogènes de la Belgique, V, p. 59—96. Bruxelles 1888.
- Iguanodontidae und Camptonotidae. Compt. rend. Acad. Sc., CVI, p. 775—777. Paris 1888.
- FÜRBRINGER, M., Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel. I, II. Jena und Amsterdam 1888.
- LYDEKKER, R., Catalogue of the Fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Nat. Hist.). P. I., containing the Orders Ornithosauria, Crocodilia, Dinosauria, Squamata, Rhynchocephalia and Proterosauria. London, 1888.
- SEELEY, H. G., Researches on the Structure, Organization and Classification of the Fossil Reptilia. V. On associated Bones of a small Anomodont Reptile, Keirognathus cordylus (SEELEY) etc. Phil. Trans., CLXXIX B, p. 487—501, April 1888. London 1888.
- Researches on the Structure, Organization and Classification of the Fossil Reptilia. VI. On the Anomodont Reptilia and their Allies. Ibidem, CLXXX B, p. 215—295, June 1888. London 1889. (Procolophon trigoniceps, Titanosuchus ferox.)
- BAUR, G., Palaeohatteria CREDNER, and the Proganosauria. Amer. Journ. of Sc., XXXVII, p. 310—313. New Haven 1889.
- BOULENGER, G. A., Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians and Crocodiles in the British Museum (Nat. Hist.). 2. Edition. London 1889.
- BROOKS, H. ST. JOHN, On the Morphology of the Extensor Muscles. Stud. Mus. Zool. Dundee I, No. 5 (17 pp.). Dundee 1889.
- COPE, E. D., Synopsis of the Families of Vertebrata. Amer. Naturalist, XXIII, p. 849—877, Oct. 1889. Philadelphia 1889.
- CREDNER, H., Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. VIII. Kadaliosaurus priscus CRED. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., XLI, p. 319—342. Berlin 1889.
- LYDEKKER, R., Catalogue of the Fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Nat. Hist.). P. II, containing the Orders Ichthyopterygia and Sauropterygia. London 1889.
- Catalogue of the Fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Nat. Hist.). P. III, containing the Order Chelonia. London 1889.
- ZITTEL, K. A., Handbuch der Paläontologie. I. Paläozoologie, III. München und Leipzig 1887—1890. (Ichthyosauria, Sauropterygia, Testudinata, Theromorpha, Rhynchocephalia, Lepidosauria 1889; Crocodilia, Dinosauria, Pterosauria, Aves 1890.)
- BAUR, G., Kadaliosaurus priscus CREDNER, a new Reptile from the Lower Permian of Saxony. Amer. Journ. Science, (3) XXXIX, p. 156—158. New Haven 1890.

- BAUR, G., On the Characters and Systematic Position of the Large Sea-Lizards, Mosasauridae. Science, XVI, p. 262. New York 1890.
- CREDNER, H., Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. IX. Hylonomus Geinitzi CRED., Petrobates truncatus CRED., Discosaurus permianus CRED. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch., XLII, p. 240—277. Berlin 1890.
- HOFFMANN, C. K., BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreiches. VI, 3, Reptilien. Leipzig 1890.
- LYDEKKER, R., Catalogue of the Fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Nat. Hist.). P. IV, containing the Orders Anomodontia, Ecaudata, Caudata, and Labyrinthodontia, and Supplement. London 1890.
- SHUFELDT, R. W., Contributions to the Study of Heloderma suspectum. Proc. Zool. Soc. London, 1890, p. 148—244.
- STEINMANN, G. und DÖDERLEIN, L., Elemente der Paläontologie. Leipzig 1890. (Vertebrata bearbeitet von DÖDERLEIN.)
- BAUR, G., The Pelvis of the Testudinata. Journ. of Morph., IV, p. 345—359. Boston 1891.
- Notes on some little known American Fossil Tortoises. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1891, p. 411—430.
- Remarks on the Reptiles generally called Dinosauria. Americ. Naturalist, XXV, p. 434—454. Philadelphia 1891. (Enthält eine Zusammenstellung der Litteratur betreffend die bisherigen Klassifikationen der Dinosaurier.)
- BOULENGER, G. H., Notes on the Osteology of Heloderma horridum and H. suspectum, with Remarks on the Systematic Position of the Helodermatidae and on the Vertebrae of the Lacertilia. Proc. Zool. Soc. London, 1891, p. 109—118. London 1891. (Handelt auch über das System der Squamata: Dolichosauria, Pythonomorpha, Lacertilia, Rhiptoplossa, Ophidia.)
- On British Remains of Homoeosaurus, with Remarks on the Classification of the Rhynchocephalia. Ibidem, 1891, p. 167—172. London 1891.
- FRAAS, E., Die Ichthyosaurier der süddeutschen Trias- und Jura-Ablagerungen. Tübingen 1891.
- MARSH, O. C., The Gigantic Ceratopsidae, or horned Dinosaurs, of North America. Amer. Journ. Sc., XLI, p. 167—178. New Haven 1891.
- Restoration of Stegosaurus. Ibidem, XLII, p. 179—181. New Haven 1891.
- SEELEY, H. G., On the Ornithosaurian Pelvis. Ann. Nat. Hist., (6) VII, p. 237—255, March 1891. London 1891. (Enthält auch Bemerkungen über die paarigen Sternalknochen von Iguanodon.)
- On the Shoulder Girdle in Cretaceous Ornithosauria. Ibidem, p. 438—445, May 1891. London 1891.
- BAUR, G., On the Morphology of the Skull in the Mosasauridae. Journ. of Morph., VII, p. 1—22. Boston 1892.

- COPE, E. D., On Degenerative Types of Scapular and Pelvic Arches in the Lacertilia. Journ. of Morph., VII, p. 223—244. Boston 1892 (read 10. XI. 1891), A.
- The Osteology of the Lacertilia. Proc. Amer. Phil. Soc., XXX, p. 185—221. Philadelphia 1892 (read 18. III. 1892), B.
- DOLLO, L., Nouvelle note sur le Champsosauire, Rhynchocéphalien adapté à la vie fluviatile. Bull. Soc. Belg. de Géol., V, 1891. Bruxelles 1892. Extrait 53 pp.
- Nouvelle note sur l'ostéologie des Mosasauriens. Ibidem, VI, p. 219—259. Bruxelles 1892.
- GORJANOVIČ-KRAMBERGER, C., Aigialosaurus, eine neue Eidechse aus den Kreideschichten der Insel Lesina mit Rücksicht auf die bereits beschriebenen Lacertiden von Comen und Lesina. Soc. hist.-nat. croatica, VII, p. 1—32. Zagreb (Agram) 1892.
- HULKE, J. W., On the Shoulder Girdle in Ichthyosauria and Sauropterygia. Proc. Roy. Soc., LII, p. 233—255, May 1892. London 1892—93.
- KOKEN, E., Referat über SEELEY, On the Ornithosaurian Pelvis. N. Jahrb. f. Miner. etc., 1892, II, p. 354. Stuttgart 1892.
- LORTET, L., Les Reptiles fossiles du bassin du Rhône. Arch. d. Mus. d'Hist. nat. de Lyon, V, 139 pp. Lyon 1892.
- MARSH, O. C., Notes on Triassic Dinosaurs. Amer. Journ. Sc., XLIII, p. 543—546. New Haven 1892.
- Notes on Mesozoic Vertebrate Fossils. Ibidem, XLIV, p. 171—176. New Haven 1892. (Enthält u. a. das Sternum von Claosaurus.)
- Restorations of Claosaurus and Ceratosaurus. Ibidem, XLIV, p. 343—349. New Haven 1892.
- NEWTON, E. T., On some Reptiles from the Elgin Sandstones. Phil. Trans., CLXXXIVB, p. 431—503, Dec. 1892. London 1893. (7 Species von Gordinia, Geikia elginensis, Elginia mirabilis.)
- SEELEY, H. G., The Nature of the Shoulder Girdle and Clavicular Arch. in Sauropterygia. Proc. Roy. Soc., LI, p. 119—151, Febr. 1892. London 1892.
- Contribution to a Knowledge of the Saurischia of Europa and Africa. Quart. Journ. Geol. Soc., XLVIII, Proc. p. 188—191. London 1892.
- The Mesosauria of South Africa. Ibidem, XLVIII, p. 586—604. London 1892.
- WIEDERSHEIM, R., Das Gliedmaßenskelett der Wirbeltiere. Jena 1892.
- WILLISTON, S. W., Kansas Pterodactyls. Kansas Univ. Quart., I, July 1892 to April 1893, p. 1—13. Lawrence 1893.
- WILLISTON, S. W. and CASE, E. C., Kansas Mosasaurs. Kansas Univ. Quart., I, 1892/93, p. 15—47. Lawrence 1893.
- ANDREAE, A., Acrosaurus Frischmanni H. v. MEY., ein dem Wasserleben angepaßter Rhynchocephale von Solnhofen. Ber. Senckenberg. naturf. Gesellsch. Frankfurt a. M., 1893, p. 21—34.

- BAYER, FR., Studie z osteologie Lacertid. Sitzungsber. d. K. Böhm. Gesell. d. Wissensch, math.-nat. Kl., Jahrgang 1893, Art. VII (23 pp.). Prag 1894.
- BOULENGER, G. A., On some newly described Jurassic and Cretaceous Lizards and Rhynchocephalians. Ann. Mag. Nat. Hist., (6) XI, p. 204—210, March 1893. London 1893. (Ueber Dolichosaurier und Mesosaurier. Ordo Acrosauria. System der Rhynchocephalier.)
- Abstract of a Memoir on a Nothosaurian Reptile from the Trias of Lombardy, apparently referable to *Lariosaurus*. Proc. Zool. Soc., 1893, p. 616, Nov. 1893. London 1893.
- HOWES, G. B., On the Coracoid of the Terrestrial Vertebrata. Proc. Zool. Soc., 1893, p. 585—592, June 1893. London 1893.
- KOKEN, E., Referat über H. CREDNER, Die Urvierfüßler (Eotetrapoda) des Sächsischen Rotliegenden, Berlin 1891. N. Jahrb. f. Miner., Geol. etc. 1893, I, p. 171—173. Stuttgart 1893.
- Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Nothosaurus*. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch., XLV, S. 337—377. Berlin 1893.
- KORNHUBER, A., *Carsosaurus Marchesettii*, ein neuer fossiler Lacertilier aus den Kreideschichten des Karstes bei Komen. Abh. d. K. K. Geol. Reichsanst., XVII, Heft 3, 15 pp. Wien 1893.
- LYDEKKER, R., Note on the Coracoidal Element in Adult Sloths, with Remarks on its Homology. Proc. Zool. Soc. London, 1893, p. 172—174.
- MARSH, O. C., Restoration of *Anchisaurus*. Amer. Journ. Sc., XLV, p. 169—170. New Haven 1893.
- NEWTON, E. T., Reptiles from the Elgin Sandstone. Phil. Trans., CLXXXVB, I, p. 573—607, Dec. 1893. London 1894 (*Erpetosuchus Granti*, *Ornithosuchus Woodwardi*.)
- SEELEY, H. G., Further Observations on the Shoulder Girdle and Clavicular Arch in the Ichthyosauria and Sauropterygia. Proc. Roy. Soc., LIV, p. 149—168, May 1893. London 1894.
- Researches on the Structure, Organization, and Classification of the Fossil Reptilia. VIII. Further Evidences of the Skeleton in *Deuterosaurus* and *Rhopalodon*, from the Permian Rocks of Russia. Phil. Trans., CLXXXV, II, p. 663—717, June 1893. London 1895. (*Deuterosaurus*, *Rhopalodon*; Species bei beiden nicht angegeben.)
- SIEBENROCK, FR., Das Skelet von *Brookesia superciliaris*. Sitzungsberichte d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-nat. Kl., CII, 1. Abt., S. 71—118. Wien 1893.
- Das Skelet von *Uroplates fimbriatus* SCHNEID. Annalen des K. K. Naturhist. Hofmuseums, VII, S. 517—536. Wien 1893.
- WIEDERSHEIM, R., Grundriß der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 3. Aufl. Jena 1893.
- BAUR, G., Bemerkungen über die Osteologie der Schläfengegend der höheren Wirbeltiere. Anat. Anz., X, S. 315—330, Dec. 1894. Jena 1895.

- MARSH, O. C., Restoration of *Camptosaurus*. Amer. Journ. Sc., XLVII, p. 245—246. New Haven 1894.
- ORLANDI, S., Note anatomiche sul *Macroscincus Coctei*. Atti Soc. Ligust. Sc. nat. Genova, V, Fasc. 2 (34 pp.). Genova 1894.
- SEELEY, H. G., Researches on the Structure, Organization, and Classification of the Fossil Reptilia. IX, 3. On new *Cynodontia*. Proc. Roy. Soc., LVI, p. 291—294, Febr. 1894. London 1894. (*Cynognathus crateronotus*.)
- Researches on the Structure, Organization, and Classification of the Fossil Reptilia. IX, 1. On the *Therosuchia*. Phil. Trans., CLXXXV, II, p. 987—1017, March 1894. London 1895. (Vorzugsweise System.)
- Researches on the Structure, Organization, and Classification of the Fossil Reptilia. IX, 2. The reputed Mammals from the Karroo Formation of Cape Colony. Ibidem, CLXXXV, II, p. 1019—1027, March 1894. London 1895. (*Theriodesmus phylarchus*.)
- Researches on the Structure, Organization, and Classification of the Fossil Reptilia. IX, 5. On the Skeleton in new *Cynodontia* from the Karroo Rocks. Ibidem, CLXXXVIB, p. 59—147, June 1894. London 1895. (*Cynognathus crateronotus*.)
- Researches on the Structure, Organization, and Classification of the Fossil Reptilia. IX, 6. Associated Remains of two small Skeletons from Klipfontein, Fraserburg. Ibidem, CLXXXVI, I, p. 149—161, June 1894. London 1895. (*Theromus leptonotus*, *Herpetochirus brachycnemus*.)
- Researches on the Structure, Organization, and Classification of the Fossil Reptilia. IX, 4. On the *Gomphodontia*. Ibidem, CLXXXVIB, p. 1—57, Nov. 1894. London 1895. (*Microgomphodon eumerus*.)
- SIEBENROCK, FR., Das Skelet der *Lacerta Simonyi* STEIND. und der Lacertidenfamilie überhaupt. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-nat. Kl., CIII, I. Abt., S. 203—292. Wien 1894.
- MERRIAM, J. C., Ueber die Pythonomorphen der Kansas-Kreide. Palaeontographica, XLI, S. 1—40. Stuttgart 1894/95.
- ANDREWS, C. W., Note on a Skeleton of a young *Plesiosaur* from the Oxford Clay of Peterborough. Geol. Mag., (4) XI, p. 241—243. London 1895.
- On the Development of the Shoulder Girdle of *Plesiosaur* (*Cryptoclidus oxoniensis*) from the Oxford Clay. Ann. Mag. Nat. Hist., (6) XV, p. 333—346, April 1895. London 1895.
- The Pectoral and Pelvis Girdles of *Muraenosaurus plicatus*. Ibidem (6), XVI, p. 427—434, Dec. 1895. London 1895.
- BEMMELEN, J. F. Van, Bemerkungen zur Phylogenie der Schildkröten. Compt. rend. séanc., III. Congr. internat. de Zool. de Leyde 16/21. IX. 1895, p. 322—335. Leyde 1896.
- EISLER, P., Die Homologie der Extremitäten. Abh. d. Naturf.-Gesellsch. zu Halle, XIX, S. 89—344. Halle 1895.
- HAECKEL, E., Systematische Phylogenie der Wirbelthiere (Vertebrata). 3. Teil der systematischen Phylogenie. Berlin 1895.

- MARSH, O. C., Restoration of some Europæan Dinosaurs, with Suggestions as to their Place among the Reptilia. Amer. Journ. Sc., L, p. 407—412. New Haven 1895.
- On the Affinities and Classification of the Dinosaurian Reptiles. Ibidem, L, p. 483—498. New Haven 1895.
- SEELEY, H. G., On Thecodontosaurus and Palaeosaurus. Ann. Nat. Hist., (6) XV, p. 144—163, Febr. 1895. London 1895.
- Researches on the Structure, Organization, and Classification of the Fossil Reptilia. X. On the Complete Skeleton of an Anomodont Reptile (Aristodesmus Rütimeyeri WIEDERSHEIM) etc. Proc. Roy. Soc., LIX, p. 167—169, Nov. 1895. London 1896. Abstract.
- SIEBENROCK, FR., Zur Kenntniss des Rumpfskelettes der Scincoiden, Anguiden und Gerrhosauriden. Annalen d. K. K. naturhist. Hofmuseums, X, S. 17—41. Wien 1895, A.
- Das Skelet der Agamidae. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-nat. Kl., CIV, 1. Abt., S. 1089—1196. Wien 1895, B.
- WILLISTON, S. W., Restoration of Ornithostoma (Pteranodon). Kansas Univ. Quart., VI, A, Jan. 1897 to Oct. 1897, p. 35—51. Lawrence 1896.
- Restoration of Kansas Mosasaurs. Ibidem, VI, A, p. 107—110. Lawrence 1896.
- BAUR, G., The Stegocephali. Anat. Anz., XI, p. 657—673. Jena 1896.
- Bemerkungen über die Phylogenie der Schildkröten. Ibidem, XII, S. 561—570. Jena 1896.
- BOULENGER, G. A., On a Nothosaurian Reptile from the Trias of Lombardy, apparently referable to Lariosaurus. Trans. Zool. Soc. London, XIV, 1, p. 1—10. London 1896.
- DAMES, W., Beitrag zur Kenntniss der Gattung Pleurosaurus H. v. MEYER. Sitzungsber. d. K. Preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin, Jahrg. 1896, S. 1107—1125. Berlin 1896.
- MAURER, F., Die ventrale Rumpfmuskulatur einiger Reptilien. Festschr. f. GEGENBAUR, I, S. 181—258. Leipzig 1896.
- WILLISTON, S. W., On the Extremities of Tylosaurus. Kansas Univ. Quart., VI, 1897, p. 99—102. Lawrence 1896.
- BAUR, G., and CASE, E. C., On the Morphology of the Skull of the Pelycosauria and the Origin of the Mammals. Anat. Anz., XIII, p. 109—120. Jena 1897.
- PERRIN, A., Recherches relatives à l'homologie des os de l'épaule chez les Batraciens et les Sauriens. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, CXXV, p. 46—48. Paris 1897.
- SABATIER, A., Morphologie du sternum et des clavicules. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, CXXIV, p. 805—808. Paris 1897.
- BAUR, G., Ueber die systematische Stellung der Microsaurier. Anat. Anz., XIV, S. 148—151, Nov. 1897. Jena 1898.
- GEGENBAUR, C., Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, mit Berücksichtigung der Wirbellosen. V. Leipzig 1898.

- HAY, O. P., On Protostega, the Systematic Position of Dermochelys, and the Morphogeny of the Chelonian Carapace. *Americ. Naturalist*, XXXII, p. 929—948. Boston 1898.
- OSAWA, G., Beiträge zur Anatomie der *Hatteria punctata*. *Arch. f. mikr. Anat.*, LI, S. 481—690. Bonn 1898.
- Beiträge zur Lehre von den Sinnesorganen der *Hatteria punctata*. *Ibidem*, LII, S. 268—366. Bonn 1898. (Enthält auch Vergleichendes über Skelet und Weichteile, sowie systematische Folgerungen.)
- Ueber die Stellung der *Hatteria punctata* in der Tierreihe. *Verh. d. Anat. Gesellsch. auf d. 12. Vers. in Kiel*, S. 100—106. Jena 1898. (Mit Diskussion von GAUPP, RETZIUS und MAURER.)
- OSBORN, H. F., The Origin of the Mammalia. *Amer. Naturalist*, XXXII, p. 309—334. Boston 1898.
- WIEDERSHEIM, R., Grundriß der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. 4. Aufl. Jena 1898.
- WILLISTON, S. W., Note on Platecarpus. *Kansas Univ. Quart.*, VII, A, 1898, p. 235. Lawrence 1898.
- SIXTA, V., Vergleich.-osteologische Bemerkung über den Schultergürtel des *Ornithorhynchus paradoxus* und der Eidechse *Uromastix spinifer*. *Zool. Anz.*, XXII, S. 329—335. Leipzig 1899. (Enthält auf Grund bekannter Thatsachen eine speciellere Vergleichung des Brustschulterapparates von *Uromastix* und *Ornithorhynchus* und kommt zu dem wunderlichen Schlusse, daß die Uebereinstimmung der Knochen beider Schultergürtel eine so vollkommene sei, „daß selbst ein erfahrener Zoologe den Schultergürtel eines *Ornithorhynchus*, aus dem Skelette herausgenommen, für den Schultergürtel einer Eidechse, nicht für jenen eines Säugetieres halten könnte“. In Wirklichkeit wird das auch einem recht unerfahrenen Zoologen nicht passieren.)
- WILLISTON, S. W., Some Additional Characters of the Mosasaurs. *Kansas Univ. Quart.*, VIII, A, p. 39—41. Lawrence 1899.
- Auf die trefflichen, genauen Beschreibungen SIEBENROCK's sei besonders hingewiesen.

Die folgende Darstellung enthält eine zusammenfassende Behandlung des für die Schultermuskulatur in erster Linie in Betracht kommenden Brustschulterapparates und des Humerus und knüpft an meine älteren Beschreibungen von 1874 und 1875 an. Hierbei lag es nahe, den zu beschreibenden Stoff nicht auf die lebenden Reptilien zu beschränken, sondern auch auf die ausgestorbenen Vertreter derselben auszudehnen.

Um die Gleichartigkeit der Behandlung mit den folgenden Abschnitten (§ 14 und § 15) über die Nerven und Muskeln der Lacertilier, Rhynchocephalier und Crocodilier zu wahren, also

lediglich aus praktischen Gründen, wurden auch hier bei der Beschreibung des Skelettes die noch lebende Vertreter aufweisenden Ordnungen (unter anhangsweiser Zufügung ihrer fossilen Repräsentanten) zuerst behandelt, und daran erst — somit ohne Rücksicht auf die systematische Folge — die fossilen Reptilienordnungen ¹⁾ nebst den Cheloniern (deren Nerven und Muskeln bereits 1874 Bearbeitung fanden und hier nicht wieder behandelt werden) angeschlossen ²⁾. Die Darstellung macht damit dem Systematiker einen sozusagen unwissenschaftlichen Eindruck ³⁾; die am Schlusse

1) Bei den fossilen Ordnungen wurden, um den mit der Paläontologie der Reptilien nicht Vertrauten eine erste Orientierung zu geben, einige einleitende Worte über Alter und Einteilung der betreffenden Vertreter gegeben; die paläontologisch Geschulten bitte ich diese für sie überflüssigen Mitteilungen freundlich zu entschuldigen. Die Darstellung berührt übrigens auch betreffend den Brustschulterapparat und den Humerus nur die Hauptpunkte, und die Eingangs citierte Litteratur ist weit davon entfernt, vollständig zu sein.

2) Die auch rudimentärer Brustschulter-Elemente entbehrenden Ophidier fallen selbstverständlich außerhalb der Behandlung.

3) Den gleichen systematisch unwissenschaftlichen Eindruck gewährt auch die Folge in der Behandlung der bezüglichlichen Skeletteile bei den lebenden Reptilien (exkl. Chelonier), indem dieselben, um nicht zu viel ungleichwertige Unterabteilungen in die Darstellung einzuführen, einfach in 5 aufeinander folgende Abschnitte — Kionokrane Lacertilia, Amphisbaenia, Chamaeleontia, Rhynchocephalia, Crocodilia — gegliedert wurde. Es versteht sich auch für mich, daß die drei ersten Vertreter der Lacertilien einander näher stehen als den Rhynchocephaliern und den Crocodiliern und daß eine weite Kluft die Crocodilier von den Rhynchocephaliern und Lacertilien trennt. Bezüglich der Dreiteilung der lebenden Lacertilien in die Kionokrania, Amphisbaenia und Chamaeleontia folge ich noch den älteren taxonomischen Anschauungen (namentlich STANNIUS 1856) und unterscheide mich damit z. B. von der von BOULENGER (1884—87) vorgetragenen und von den meisten neueren Herpetologen angenommenen Einteilung, wonach die Chamaeleontia (Rhoptoglossa) als besondere Subordo den Lacertilia vera gegenübergestellt, die Amphisbaenia aber als bloße in der nächsten Nähe der Tejidae stehende Familie (Amphisbaenidae) den Lacertilia vera eingereiht werden. Die Gründe für meinen Konservativismus liegen hauptsächlich in meiner Ueberzeugung von der für die Lacertilien nicht unerheblichen differential-diagnostischen Bedeutung der Columella, welche durch die neueren bezüglichlichen Untersuchungen bei Anniella und Chamaeleo (vergl. DOLLO 1884, COPE 1887, BAUR 1889 und 1894) nur verstärkt wurde — über Dibamus scheinen mir die Akten noch nicht geschlossen zu sein —, sowie in dem sin-

dieses ganzen IV. Teiles, also nach Behandlung der Skelettteile, Nerven und Muskeln zu gebende Zusammenfassung soll namentlich auch systematischen Prinzipien dienen und die genealogischen Beziehungen der behandelten Reptilien zu erörtern suchen.

A. Kionokrane Lacertilia.

Alle neueren Untersuchungen über Schultergürtel, Brustbein und Humerus ergeben die wesentliche Uebereinstimmung dieser Gebilde bei den kionokrane Lacertiliern und schließen somit ohne weiteres an meine früheren Veröffentlichungen (1875) an.

Allenthalben bei guter Ausbildung setzt sich der Schultergürtel aus dem primären, aus Scapula und Coracoid bestehenden, und aus dem sekundären, durch die Clavicula repräsentierten Anteile zusammen; ersterer steht zu dem primären Brustbein, Sternum, letzterer zu dem sekundären, Episternum, in direkter Beziehung¹⁾.

Durch Rückbildung²⁾ vereinfacht sich der Apparat, indem das

gulären Verhalten der Lunge der *Amphisbaenia* gegenüber dem *amphisbaenen*-ähnlichen *Tejiden* *Ophiognomon* (cf. BUTLER, Proc. Zool. Soc., 1895). Ich glaube, daß noch eingehende und ausgebreitete anatomische Untersuchungen an *Amphisbaenoiden* (namentlich *Chirotiden*) und *Tejiden* (namentlich *Proctoporus*, *Scolecosaurus*, *Cophias* und *Ophiognomon*), sowie auch den (übrigens eine ganz andere Richtung einschlagenden) *Dibamiden* nötig sind, um diese Frage definitiv zu entscheiden. Solche Untersuchungen auszuführen, fehlte mir leider das nötige in Betracht kommende Material.

1) Diese bekanntlich von GEGENBAUR (1865) eingeführte und tief und ausführlich begründete Unterscheidung in einen primären, enchondral verknöchernden, und einen sekundären, als Deckknochen ossifizierenden, Teil des Brustschulterapparates ist, soweit insbesondere die Clavicula in Betracht kommt, namentlich von GÖTTE (1877) und WIEDERSHEIM (1892) angegriffen, von GEGENBAUR (1898) aber wirksam verteidigt worden. SABATIER (1897) hat selbst die enchondrale Natur des Episternums behauptet und ist zu Ansichten gekommen, die weiter unten (sub *Rhynchocephalia*) rekapituliert werden sollen. PERRIN (1897) vertritt im wesentlichen die gleichen Anschauungen wie GEGENBAUR. Auch ich folge (wie schon früher) auf Grund neuer eigener Untersuchungen GEGENBAUR.

2) Ueber den Rückbildungsprozeß der Extremitäten und des Extremitätengürtels verdanken wir COPE (1892, A) eine wesentliche Bereicherung unserer Kenntnisse, indem dessen Untersuchung an einem viel umfänglicheren Material als meine ältere (1870) angestellt

Episternum unter successiver Reduktion ganz schwindet (*Pygopus lepidopus*, *Ophisaurus*, *Dopasia gracilis*, *Anguis fragilis* [ausnahmsweise], *Anelytropis papillosus*, *Feylinia currori*), das Sternum den Verband mit den Rippen verliert (*Ophisaurus*, *Pseudopus*, *Dopasia*, *Anguis*) und unter allmählicher Verkleinerung auch ganz verkümmert (*Anelytropis*, *Feylinia*), und indem endlich auch der primäre oder sekundäre Schultergürtel völlig reduziert wird; in einzelnen Fällen persistieren noch Reste des primären Schultergürtels allein (*Acontias*, *Typhlosaurus*)¹⁾ oder des sekundären allein (*Feylinia*)²⁾ oder der

ist. Auch SAUVAGE (1878) und SHUFELDT (1882) machen Mitteilungen, ersterer (ohne Kenntnis der meisten vorausgegangenen Arbeiten) über *Ophisaurus apus*, letzterer über *Ophisaurus ventralis*. — Nach COPE's Arbeiten, die ich durch die Angaben in BOULENGER's Catalogue of Lizards und die seitdem erschienene Litteratur vervollständige, findet sich 1) gänzliche Rückbildung der freien vorderen Extremität bei *Zonuridae*: *Chamaesaura* (*Mancus*) *macrolepis*. — *Pygopodidae* (alle Gattungen). — *Anguidae*: *Ophisaurus* (alle Arten inkl. die unter den Gattungsnamen *Pseudopus* und *Dopasia* angeführten); *Ophiodes* (alle Arten); *Anguis* (*fragilis*). — *Anniellidae* (Gattung *Anniella* mit allen Arten). — *Scincidae*: *Olochirus* (COPE); *Lygosoma bipes*, L. (*Soridia*) *praepeditum*, L. (*Ophioscincus*) *ophioscincus*; *Ophiomorus* (einige Arten, z. B. *punctatissimus*, *latastei*); *Scelotes* (gewisse Arten, z. B. *Sc. bipes*, *Sc. (Podoclonium) guentheri*, ferner die auch mit dem Gattungsnamen *Herpetosaura* bezeichneten *Sc. inornatus*, *arenicola*, *bicolor* etc.); *Herpetoseps* (*anguinus*); *Sepsina* (*Dumerilia*) *bayonii* u. A.; *Melanoseps* (*ater*); *Sepophis* (*punctatus*); *Acontias* [die meisten Arten inkl. die mit *Pseudacontias* (*madagascariensis*), *Paracontias* (*brochii*) und *Grandidierna* (*rubrocaudata*) bezeichneten]; *Typhlacontias* (*punctatissimus*); *Ophiopsiseps* (*nasutus*). — *Anelytropidae* (alle Gattungen und Arten: *Anelytropis*, *Feylinia*, *Typhlosaurus*, *Voeltzkowia*). — *Dibamidae*: *Dibamus* (alle Arten). — 2) gänzliche Unterdrückung der vorderen Extremität und des Brustschulterapparates bei gewissen Arten von *Acontias*, bei *Anelytropis*, *Dibamus* und *Anniella*, vermutlich auch noch bei anderen *Scincidae* und noch nicht untersuchten *Anelytropidae*. (Ueber die Verhältnisse bei den *Amphisbaenoiden* s. bei diesen.)

1) Bei *Acontias* und *Typhlosaurus* auf Grund meiner 1870 gemachten Mitteilungen (vergl. Die Knochen und Muskeln der Extremitäten bei den schlangenähnlichen Sauriern, Leipzig 1870, S. 15 f.). Die dort geäußerte Annahme von der möglichen Existenz claviculärer Elemente in dem Schultergürtelrudiment von *Acontias niger* möchte ich jetzt fallen lassen. Immerhin empfiehlt sich Nachuntersuchung an anderen Exemplaren.

2) So bei *Feylinia* nach COPE. Danach — wenn COPE's Deutung richtig ist — scheint es, daß die Reduktion des Schultergürtels bei den *Acontiidae* und *Anelytropidae* zu sehr verschiedenen Ausgängen kommt.

ganze Schultergürtel verschwindet spurlos (*Acontias* indiv., *Anelytropsis*, *Dibamus*, *Anniella*).

Der primäre Schultergürtel¹⁾ repräsentiert ein winkelig gebogenes Skelettstück aus knorpeliger Grundlage, dessen lateraler Schenkel, die *Scapula*, an der Seitenwand des Körpers aufsteigt und dorsal frei ausläuft, während der ventrale Schenkel, das *Coracoid*, in seinem hinteren Bereiche mit dem Sternum artikuliert und mit seinem medialen Rande sich bei guter Ausbildung unter Ueberschreitung der Mittellinie über den Rand des *Coracoids* der Gegenseite schiebt²⁾. Die winkelige Verbindungsstelle von *Scapula* und *Coracoid* wird in der Jugend durch *Synchondrose*, im Alter durch *Synostose* gebildet; an ihrem distalen Rande liegt die Gelenkhöhle für den *Humerus*³⁾.

Die *Scapula*⁴⁾ besteht aus dem ventralen schmäleren und meist auch kürzeren Abschnitte, der mit dem *Coracoid* in der angegebenen Weise verschmolzen ist und verknöchert, der *Scapula* s. str. (*Infrascapulare*), und dem dorsalen, breiteren und größeren Teile, der knorpelig bleibt oder nur verkalkt, dem *Suprascapulare*⁵⁾; beide bilden ein Continuum⁶⁾. Der vordere Rand resp.

1) *Scapulo-coracoideum*: GÖTTE u. a. A. — *Ossio scapolare*: ORLANDI.

2) Ueber diese von Alters bekannte gegenseitige Deckung der *Coracoide* machen HOFFMANN (1879) und SIEBENROCK (1894, 1895) Mittheilungen; ersterer hielt sie für eine Eigentümlichkeit des von ihm untersuchten *Goniocephalus dilophus*, was von SIEBENROCK durch Untersuchung zahlreicher anderer, ähnlich sich verhaltender *Lacertilien* widerlegt wurde. Bei schwächerer Ausbildung oder Reduktion des *Coracoids* entfernen sich die beiden *Coracoide* voneinander; bei *Acontias niger* scheint Verschmelzung beider einzutreten. Somit ähnlich wechselnde Verhältnisse wie bei den *Batrachiern*.

3) *Cavitas glenoidalis*, *Fovea articularis*, Gelenkhöhle der Autoren. Bei den Arten mit völlig rückgebildeter vorderer Extremität schwindet sie; bei *Pseudopus* fand ich (1870) individuell noch das letzte Rudiment des *Humerus* syndesmotisch (ohne Ausbildung einer Gelenkhöhle) an der entsprechenden Stelle angeheftet.

4) *Scapula*, *Scapola*, *Scapulum*, *Omoplate* der Autoren. — *Porzione verticale e dorsale dell' osso scapolare*: ORLANDI.

5) *Episcapulum*: SABATIER. — *Soprascapola*: FICALBI. — *Suprascapulare*: SIEBENROCK. — *Porzione dorsale dell' osso scapolare*: ORLANDI.

6) Einige Messungen ergeben mir hinsichtlich des gegenseitigen Länge-Verhältnisses (*dorso-ventrale* Ausdehnung) der *Scapula* s. str. und des *Suprascapulare*: 1:2 bei *Phrynosoma*; 2:3 bei *Hemidactylus*; 3:4 bei *Gecko*, *Varanus*; 4:5 bei *Lacerta*; 1:1 bei

Vordersaum der Außenfläche der Scapula trägt bald an der Grenze von Infrascapulare und Suprascapulare, bald an ersterem oder an letzterem einen kleinen, für die Aufnahme der Clavicula bestimmten Processus clavicularis s. Acromion¹⁾. Membranös verschlossene Fensterbildungen im vorderen Bereiche der Scapula (Fenestra scapularis)²⁾ oder an der Grenze der Scapula und des Coracoids (Fenestra coraco-scapularis)³⁾ finden sich nicht selten; letzteres ist die häufiger vorkommende Bildung. Mitunter wird

Ameiva; 3 : 2 bei Calotes, Uroplates. Die Breite-Dimensionen (sagittale Dimensionen) dieser Teile können in Wirbellängen als Einheiten folgendermaßen ausgedrückt werden: geringste Breite der Scapula s. str.: $1\frac{1}{4}$ bei Varanus; 1 bei Ameiva, Phrynosoma, Calotes; $\frac{4}{5}$ bei Lacerta; $\frac{3}{4}$ bei Gecko, Hemidactylus, Uroplates; größte Breite des Suprascapulare: $3\frac{1}{2}$ bei Varanus; $3\frac{1}{3}$ bei Gecko, Hemidactylus; $3\frac{1}{4}$ bei Lacerta; 3 bei Calotes, Uroplates; $2\frac{2}{3}$ bei Ameiva, Uroplates; $1\frac{2}{3}$ bei Phrynosoma. — Uroplates wies im ganzen die schlankeste und am weitesten verknöcherte Scapula auf und nähert sich damit unter allen wahren (kionokranen) Lacertiliern am meisten den Chamaeleontiden.

1) Bei den Säugetieren ist die betreffende Bildung viel höher ausgebildet und namentlich auch in ihrer Lage fixiert, weshalb eine specielle Homologie zwischen dem Acromion der Säugetiere und Lacertilier von GEGENBAUR (1865) nicht angenommen wurde; daß es sich aber um gleichartige Bildungen handelt, ist zweifellos und wird auch durch Annahme der betreffenden Bezeichnung für die Lacertilier neuerdings (1898) durch GEGENBAUR dokumentiert. SABATIER nennt dasselbe Acromion scapulaire. SIEBENROCK, der das Gebilde bald als acromion-ähnlichen Fortsatz, bald als Acromion bezeichnet, macht eingehendere Mitteilungen über sein wechselndes Verhalten bei vielen Lacertiliern (1893, 1894, 1894) und hebt bei den Scincidae namentlich auch die Lage an der Außenfläche und in einiger Entfernung von dem vorderen Rande der Scapula hervor (1895, A); ich kann seine Angaben bestätigen.

2) GEGENBAUR's Fenster No. 4. — Scapular Fenestra, Scapularfenster: PARKER, SIEBENROCK.

3) GEGENBAUR's Fenster No. 3, wodurch zugleich die größere Häufigkeit gegenüber dem dorsal von ihm gelegenen Fenster No. 4 ausgedrückt wird. — Foramen crico-coracoidien: GERVAIS. — Coraco-scapular Fenestra: PARKER. — Die beide Fenster scheidende resp. das untere dorsal begrenzende Skelettsponge (Trabecula) wird von PARKER als Mesoscapula hervorgehoben; SABATIER bezeichnet sie als Préscapulum, FICALBI als Apofisi o processo mesoscapolare, COPE als Proscapular process, SIEBENROCK als Processus anterior scapulae. — Mir scheinen die Bezeichnungen Mesoscapula und Préscapulum die Bedeutung des fraglichen Gebildes weit zu überschätzen; von Fortsatzbildungen möchte ich aber auch nicht sprechen, da es sich hier offenbar nur um Aussparungen infolge der sekundären Fenster-

die sie vorn verschließende Skelettspange¹⁾ sehr fein und bildet sich selbst zum Bande um²⁾; dann kann man von Incisurae obturatae oder Semifenestrae an Stelle der Fenster sprechen.

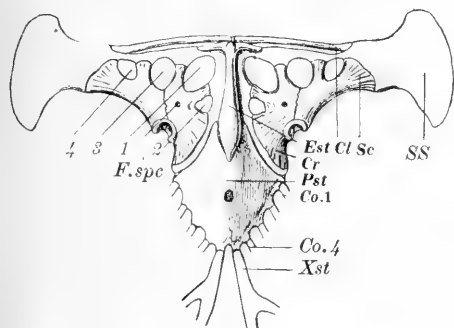


Fig. 1.

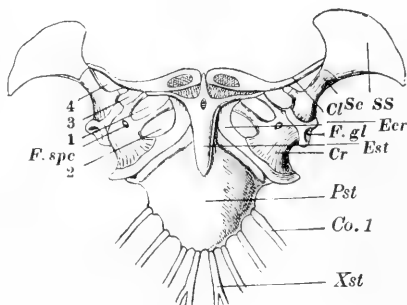


Fig. 2.

Fig. 1. Brustschulterapparat von *Iguana tuberculata* juv. $\frac{1}{2}$. Cl Clavicula. Co Rippe. Cr Coracoid. Est Episternum. F.spc Foramen supra-coracoideum. Pst Prosternum. Sc Scapula. SS Suprascapulare. Xst Metasternum (Xiphisternum). 1 Fenestra coracoidea anterior. 2 Fen. cor. post. 3 Fen. coraco-scapul. 4 Fen. scap. (Nach W. K. PARKER.)

Fig. 2. Brustschulterapparat von *Hemidactylus* sp. juv. $\frac{7}{8}$. Eer Epicoracoid. F.gl Fossa glenoidalis humeri. 4 Incisura obturata (Semifenestra) scapularis. Uebrigc Bezeichnungen s. Fig. 1. (Nach W. K. PARKER.)

Das Coracoid³⁾ bildet eine breite horizontale Platte, welche in ihrem an die Scapula grenzenden lateralen Abschnitte ver-

bildung, also um Trabekeln, handelt. — Ueber die Existenz der beiden Fenster verdanken wir SIEBENROCK (1894, 1895) genaue Mitteilungen; dieselben wechseln selbst bei nahen Verwandten erheblich. — Sie dienen mit ihren Umrahmungen bald dem M. scapulo-humeralis anterior, bald diesem Muskel und dem dorsalen Teile des M. supracoracoideus als Ursprungsstellen.

1) Von PARKER und GÖTTE als Praescapula, Praescapular belt, Praescapulare benannt. Auch dieser Bezeichnung möchte ich aus dem in vorhergehender Anmerkung angegebenen Grunde nicht das Wort reden. Hinsichtlich des wechselnden Verhaltens verweise ich gleichfalls auf SIEBENROCK's Mitteilungen, aus denen auch das Entsprechende über das gewebliche Verhalten dieser Spange zu erschließen ist.

2) Genauerer darüber s. u. a. bei GÖTTE (1877).

3) Coracoid, Coracoide, Osso coracoideo der Autoren. — Porzione ventrale dell' osso scapolare: ORLANDI. — Die alte Deutung als Clavicula scheint allgemein verlassen zu sein; das Bilderwerk von BRÜHL, der nach SIEBENROCK's Mitteilung den knorpeligen Teil als Chondro-claviculare bezeichnet, stand mir nicht zur Hand. Ueber die Richtigkeit der Deutung als Coracoid braucht nicht mehr disputiert zu werden.

knöchert, in ihrem medialen und vorderen (kranialen) Bereiche aber in wechselnder Ausdehnung knorpelig bleibt ¹⁾. Mit ihrem hinteren medialen Rande greift sie in den Sulcus coracoideus des Sternums ein und ist durch Vermittelung eines schlaffen Kapselbandes gelenkig mit ihm verbunden; medial steht sie zu dem Coracoid der Gegenseite in den bereits angegebenen Beziehungen; vorn ragt sie frei vor, wobei sie meist von der Clavicula bedeckt wird, ohne aber mit derselben in Berührung zu kommen. Selten (*Helodermidae*) ²⁾ bildet sie eine — abgesehen von dem noch zu

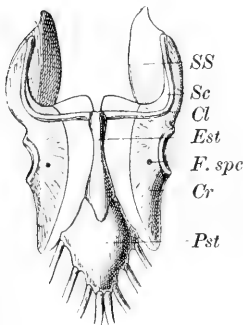


Fig. 3.

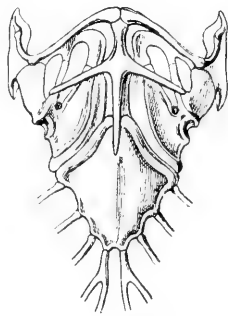


Fig. 4.

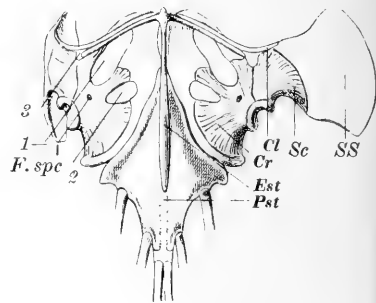


Fig. 5.

Fig. 3. Brustschulterapparat von *Heloderma suspectum*. 3. Bezeichnungen s. vorhergehende Figuren. (Nach SHUFELDT.)

Fig. 4. Brustschulterapparat von *Gerrhonotus imbricatus*. (Nach SIEBENROCK.)

Fig. 5. Brustschulterapparat von *Varanus bengalensis*. 2. 3 Incisura obturata (Semifenestra) coraco-scapularis. Uebrige Bezeichnungen s. vorhergehende Figuren. (Nach W. K. PARKER.)

erwähnenden Foramen supracoracoideum — undurchbrochene Platte; in allen übrigen Fällen guter Ausbildung ist sie von einem meist großen, mit Membran gefüllten Fenster (Fenestra coracoidea

1) Der knorpelige resp. knorpelig gebliebene Abschnitt wird auch von verschiedenen neueren Autoren nach dem Ursprunge CUVIER's als Epicoracoide, Epicoracoideo, Epicoracoid (GÖTTE, SABATIER, FICALBI, SIEBENROCK), von BRÜHL als Chondro-claviculare bezeichnet. SIEBENROCK stellt ihn dem knöchernen Coracoid gegenüber zu sehr in Gegensatz; beide bilden ebenso wie Scapula s. str. und Suprascapulare ein einheitliches Skelettstück.

2) Hinsichtlich dieses bemerkenswerten, an die Chamaeleontiden erinnernden Verhaltens des primären Schultergürtels von *Heloderma* verweise ich des näheren auf SHUFELDT und COPE. Selbstverständlich begründet dieses Verhalten keine besondere systematische Stellung der *Helodermidae* jenseits der übrigen kionokränen Lacertilier (vergl. auch BOULENGER).

principalis s. anterior) ¹⁾ durchbrochen, zu dem nicht selten noch ein zweites, caudalwärts dahinter gelegenes (Fenestra coracoidea posterior) ²⁾ hinzukommen kann. Das ersterwähnte Fenster, das bei vielen Lacertiliern das einzig vorkommende im primären Schultergürtel ist, tritt, wie GEGENBAUR hervorgehoben hat, vor allen anderen Fensterbildungen in Scapula und Coracoid als Hauptfenster in den Vordergrund und läßt sich auch mit den Fensterbildungen bei anderen Reptilien und den Amphibien vergleichen, während die übrigen Fenster (No. 2, 3 und 4) specielle und sehr wechselnde Differenzierungen (Nebenfenster) innerhalb der kionokränen Lacertilier bilden. Angesichts dieser fundamen-

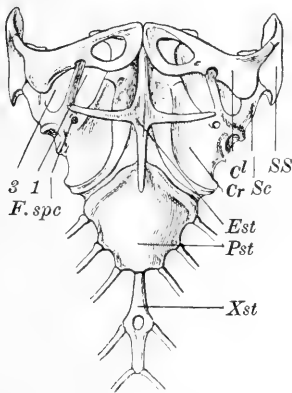


Fig. 6.

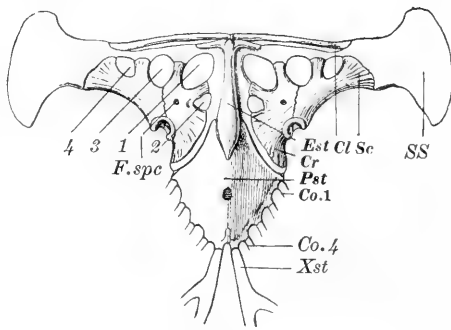


Fig. 7.

Fig. 6. Brustschulterapparat von *Zonosaurus ornatus*. (Nach SIEBENROCK.)

Fig. 7. Brustschulterapparat von *Iguana tuberculata*. $\frac{1}{2}$. (Nach W. K. PARKER.)

1) Primäres Fenster, Hauptfenster, Fenster No. 1: GEGENBAUR. — Upper coracoid fenestra: PARKER. SIEBENROCK gebraucht beide Bezeichnungen. Nach GÖRTTE entstehen alle Fenster erst sekundär während der ontogenetischen Entwicklung. — Das Hauptfenster dient mit seiner Umrahmung dem M. supracoracoideus als Ursprungsstelle.

2) Sekundäres Fenster, Fenster No. 2: GEGENBAUR. — Lower coracoid fenestra: PARKER. — Nebenfenster: SIEBENROCK (der auch die anderen Benennungen wiedergibt). — In der Häufigkeit seines Vorkommens rangiert dieses Fenster etwa mit dem coraco-scapularen Fenster. Von der es auskleidenden Membran und der Umrahmung des Fensters entspringt der proximale Kopf des M. biceps brachii.

tal und weitgehenden Bedeutung ¹⁾ repräsentieren auch die es umgrenzenden Skeletteile wichtige Strecken des Coracoids ²⁾: die vor (kranial) ihm liegende Spange ist das Procoracoid ³⁾, die medial davon befindliche das Epicoracoid ⁴⁾, der hinter (caudal) und lateral von ihm gelegene Hauptteil des Coracoids das Coracoid s. str. ⁵⁾. Von viel geringerer Wichtigkeit ist bei der Ausbildung von zwei coracoidalen Fenstern die zwischen diesen beiden gelegene Spange ⁶⁾. Bei Reduktion des Coracoids wird die procoracoidale und epicoracoidale Spange schmaler und schmaler, erstere kann sich auch ligamentös zurückbilden, in welchem Falle das Hauptfenster zur Incisur ⁷⁾ sich umwandelt; weiterhin bei noch höheren Graden der Verkümmerng kann auch die coracoidale und scapulare Fensterbildungen resp. Incisuren trennende Spange in Wegfall kommen, wodurch eine gemeinsame coraco-scapulare Incisur ent-

1) GÖTTE und, ihm folgend, HOFFMANN und WIEDERSHEIM halten im Gegensatz zu GEGENBAUR dieses Hauptfenster den übrigen Fensterbildungen im primären Schultergürtel für gleichwertig und vermögen darum auch, namentlich im Hinblick auf die fensterlosen Coracoide von Chamaeleo und Sphenodon, die fundamentale Bedeutung desselben und der es umschließenden drei Strecken des Coracoides nicht anzuerkennen. PERRIN unterscheidet dieselben sehr wohl.

2) Es handelt sich somit, worauf einiges Gewicht zu legen ist, nicht um drei durch separate Verknöcherungen gesonderte Teile, sondern bloß um verschiedene Regionen des Coracoids s. lat., und damit ist ein gewisser Unterschied gegenüber den Bildungen der Säugetiere und einzelner anderen Reptilienabteilungen (Anomodontia, Plesiosauria) gegeben, bei denen das Coracoid mit zwei lange getrennt bleibenden Centren ossifiziert. HOWES (1893) unterscheidet danach auch die meisten Sauropsiden (und Amphibien) als unicoracoidale Tiere von den zuvor genannten Reptilien und Mammalia, auf die er den Terminus bicoracoidal anwendet.

3) Précoracoïde, Praecoracoid: SAUVAGE, SHUFELDT. — Précoracoïde et Epiprécoracoïde: SABATIER. — Apofisi o processo precoracoideo: FICALBI. — Procoracoid: GÖTTE, COPE.

4) Epicoracoïde, Epicoracoid, Epicoracoideum: SAUVAGE, SHUFELDT, SIEBENROCK.

5) Coracoid s. str. der Autoren. — Coracoïde et Epicoracoïde: SABATIER.

6) Mesocoracoid, Mésocoracoïde, Mesocoracoideo: PARKER, GÖTTE, SABATIER, FICALBI. — Wegen der Unbeständigkeit des hinteren Coracoidfensters kann ich dieser Spange nicht die Bedeutung beimessen, die mit der erwähnten Bezeichnung (als integrierender Teil des Coracoids) ausgedrückt wird.

7) Emargination: COPE.

steht (Anguis, GÖTTE); endlich bei noch weiterer Reduktion fehlt jede prozonale Incisur, indem nur ein schmales Rudiment des Coracoids s. str., das lateral in das scapulare Rudiment ausläuft, übrig bleibt. — Zwischen dem Hauptfenster und der Gelenkhöhle

Fig. 8. Brustschulterapparat von *Phrynosoma cornutum*. ♂. 1 + *F. spc* Fenestra coracoidea anterior, durch das zugleich der N. supracoracoideus tritt. Uebrige Bezeichnungen s. vorhergehende Figuren. (Nach der Natur.)

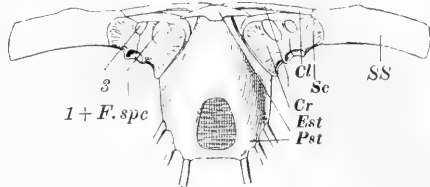


Fig. 8.

für den Humerus wird das Coracoid von dem Foramen supracoracoideum¹⁾ durchbohrt, welches dem Durchtritte des Nervus supracoracoideus und der gleichnamigen Gefäße dient. Es liegt immer im Bereiche des Coracoids s. lat. und kann in einzelnen Fällen in den Rand des Hauptfensters treten; bei stärker reduziertem Brustgürtel tritt der Nerv, wenn noch vorhanden, vor (kranial von) dem coracoidalen Rudimente nach außen¹⁾.

Der sekundäre Schultergürtel wird durch die als Deckknochen ossifizierende Clavicula²⁾ repräsentiert, eine den vorderen (kranialen) Rand des Schulterapparates einnehmende quere Knochenspange oder Knochenplatte, welche zwischen dem Anfange des Episternums und dem Proc. clavicularis (Acromion) der Scapula erstreckt ist und dementsprechend auch eine ähnliche winkelige Biegung wie der primäre Schultergürtel zeigt.

Bezüglich ihrer Verbindung mit dem Episternum³⁾ habe ich meinen Mitteilungen von 1875 kaum etwas zuzufügen: ist das

1) Trou coracoïdien: SAUVAGE. — Nervenloch: SIEBENROCK. — SIEBENROCK macht genauere Mitteilung über sein Vorkommen und findet auch bei *Scincus* (entgegen GEGENBAUR's älterer Angabe), daß es sich nicht an der Grenze von Coracoid und Scapula finde. — Insbesondere bei den mir vorliegenden Exemplaren von *Phrynosoma* und *Uroplates* fällt es in den Bereich des bei letzterem recht kleinen coracoidalen Fensters. Auch SIEBENROCK bildet für *Uroplates* kein separates Foramen supracoracoideum ab.

2) Clavicula, Clavicule, Clavicola der Autoren. — Dermo-claviculare: BRÜHL.

3) Hinsichtlich des selbst innerhalb engerer Familienverbände recht wechselnden Details verweise ich namentlich auf SIEBENROCK (1893—95).

Episternum T-förmig, so sind die beiden Clavikeln in größerer Ausdehnung mit dessen Querschenkeln vereinigt; ist es kreuzförmig, so findet sich die konstante direkte Verbindungsstelle an der Spitze des Längsschenkels, wozu mitunter noch ein direkter Verband mit den Enden der queren Schenkel kommen kann, während sich zwischen den voneinander entfernten Strecken der Clavicula und der episternalen Querschenkel eine mäßig entwickelte Membrana episterno-clavicularis erstreckt; wird das Episternum nur durch einen Längsstab repräsentiert, so liegt die Clavicula bloß dem Anfange desselben an. Bei weiterer Rückbildung des Episternums löst

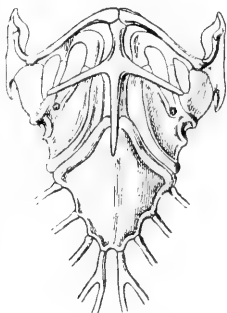


Fig. 9.

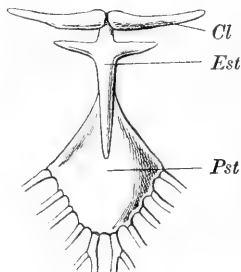


Fig. 10.

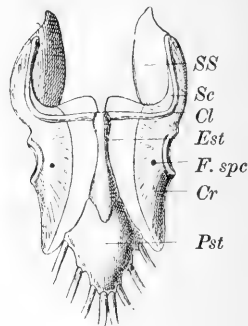


Fig. 11.

Fig. 9. Brustschulterapparat von *Gerrhonotus imbricatus*. (Nach SIEBEN-ROCK.)

Fig. 10. Clavicula, Sternum und Episternum von *Zonurus cordylus*. $\frac{1}{2}$. (Nach der Natur.)

Fig. 11. Brustschulterapparat von *Heloderma suspectum*. $\frac{3}{4}$. (Nach SHUFELDT.)

sich der Verband mit der Clavicula; das episternale, meist nur noch im sternalen Bereiche erhaltene Rudiment liegt dann in mehr oder minder großer Entfernung von der Clavicula¹⁾. Bei gänzlichem Schwunde des primären Schultergürtels und der Brustbeinbildungen legen sich die medialen Enden der beiden Clavikeln an die von den vereinigten Sternocostalien der ersten Thorakalrippe gebildete Spitze an (*Feylinia*, COPE)²⁾; häufiger schwinden die

1) Diese Lösung und Rückbildung konnte von GÖTTE bei *Anguis* auch ontogenetisch nachgewiesen werden.

2) Diese Angabe COPE's von der Persistenz der Clavicula bei gänzlich geschwundenem primären Schultergürtel ist sehr auffallend. Der bezügliche Befund bei *Feylinia* würde eine Ausnahme von dem Verhalten aller anderen Tetrapoden (Amphibien, Sauropsiden und Mammalia) darbieten. Erneute Untersuchungen sind sehr erwünscht.

Clavikeln noch vor dem primären Schultergürtel oder mit diesem zugleich (*Acontias*, *Anelytropsis*, cf. COPE). In allen diesen Fällen ist das gegenseitige Verhalten der rechten und linken Clavicula ein wechselndes; zwischen den Extremen einer ausgedehnteren Verbindung beider miteinander und einer mäßigen Entfernung voneinander finden sich alle Uebergänge.

Der Verband mit der Scapula erfolgt an der bei dieser angegebenen Stelle (*Acromion*) und kann bald an der Scapula s. str., bald am *Suprascapulare*, bald an der Grenze beider stattfinden; diese Stelle liegt meist am Vorderende der Scapula s. lat., bei zahlreichen *Lacertiliern* (namentlich *Scincidae*) aber auch an der Außenfläche.

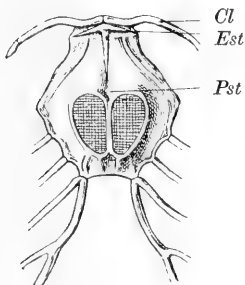


Fig. 12.

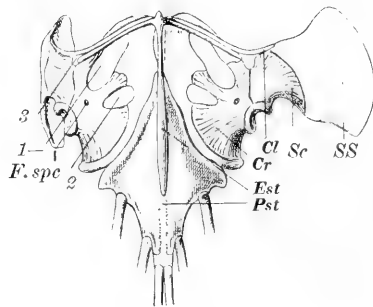


Fig. 13.

Fig. 12. Clavicula, Sternum und Episternum von *Agama atra*. (Nach SIEBENROCK.)

Fig. 13. Brustschulterapparat von *Varanus bengalensis*. ♂. Vergl. Fig. 5. (Nach W. K. PARKER.)

Die Gestalt der bei guter Ausbildung des Schultergürtels winklig gebogenen, bei weiter gegangener Rückbildung desselben aber weniger gekrümmten Clavicula ist einem großen, insbesondere von COPE und BOULENGER systematisch verwerteten Wechsel unterworfen: 1) einen dünnen und auf dem Querschnitte rundlichen Stab bildet sie bei den *Uroplatidae*, *Zonuridae*, *Anguidae*, *Pygopodidae*, *Helodermatidae*, *Xenosauridae*, meisten *Iguanidae*, meisten *Agamidae*, *Varanidae*, denen *Feylinia*, sowie vereinzelte aberrante *Geckonidae*, *Scincidae*, *Lacertidae* und *Tejidae* (bei denen sich wohl sekundär die schlankere Form aus der breiteren bildete) angeeignet werden können; 2) während die laterale Hälfte in der Regel schmal bleibt, ist die mediale Hälfte verbreitert, zunächst im mäßigen Grade (einzelne Vertreter der Familien der Gecko-

nidae, Scincidae, Zonuridae, Anguidae, Iguanidae¹⁾, Agamidae) oder in ausgedehnter Weise zu einer breiteren Platte, die meist von einem mehr oder minder ansehnlichen querovalen Fenster durchbrochen ist (überwiegende Mehrzahl der Geckonidae, Scincidae, Eublepharidae, Gerrhosauridae, Lacertidae, Tejidae, Xantusiidae²⁾;

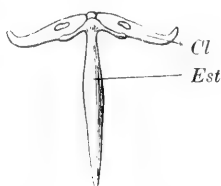


Fig. 14.



Fig. 16.



Fig. 18.

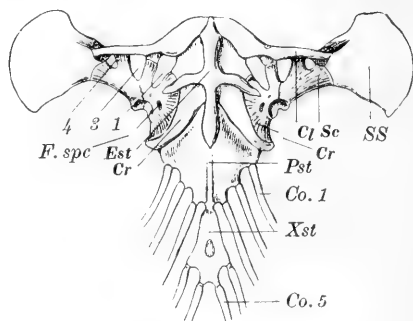


Fig. 15.

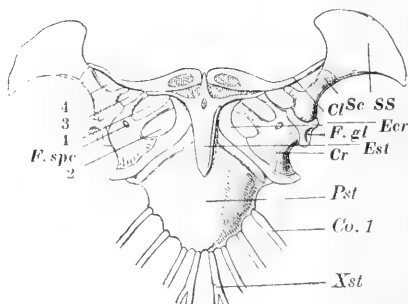


Fig. 17.

Fig. 14. Clavicula und Episternum von *Laemanctus longipes*. $\frac{6}{6}$. (Nach W. K. PARKER.)

Fig. 15. Brustschulterapparat von *Tiliqua nigrolutea*. $\frac{5}{6}$. (Frei nach W. K. PARKER.)

Fig. 16. Clavicula und Episternum von *Mabua multifasciata*. (Nach SIEBENROCK.)

Fig. 17. Brustschulterapparat von *Hemidactylus* sp. juv. $\frac{1}{1}$. (Nach W. K. PARKER.)

Fig. 18. Clavicula und Episternum von *Trachysaurus rugosus*. $\frac{3}{3}$. (Nach W. K. PARKER.)

1) Bei *Laemanctus* selbst mit kleinem Fenster (PARKER 1868).

2) Bei *Mabua* findet SIEBENROCK (1895) 2 hintereinander gelegene Fenster; ORLANDI bildet bei *Macroscincus* hinter dem großen Fenster noch 2 ganz kleine Oeffnungen ab. Der das Fenster hinten begrenzen Knochentrand kann (vergl. SIEBENROCK, sowie

bei *Cophias*, *Tiliqua* und *Trachysaurus*, wo die medial (bei *Trachysaurus* in hohem Grade) verbreiterte Clavicula die größte Massigkeit erreicht, fehlt in der Regel die Fensterbildung¹⁾.

Mit dieser Ausbildung verbindet sich eine verschiedenartige Konturierung des hinteren (caudalen) Randes der clavicularen Platte; von den hier zur Beobachtung kommenden Einschnitten, Zacken und Vorsprüngen ist derjenige an der Verbindungsstelle

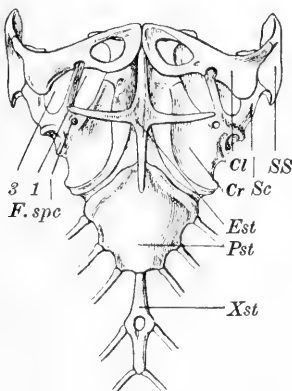


Fig. 19.

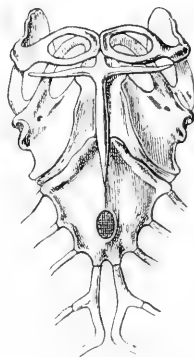


Fig. 20.

Fig. 19. Brustumterapparat von *Zonosaurus ornatus*. (Nach SIEBENROCK.)

Fig. 20. Brustumterapparat von *Lacerta simonyi*. (Nach SIEBENROCK.)

mit dem lateralen Schenkel des kreuzförmigen Episternums hervorzuheben²⁾. Ein geradliniger Verlauf der Clavicula ist hierbei nicht der gewöhnliche; häufiger besitzt dieselbe (abgesehen von

eigene Beobachtung) bei mehreren, von SIEBENROCK mit Namen aufgeführten Lacertidae durch Ligament vertreten sein: dann resultiert — am macerierten resp. seiner Membranen beraubten Skelette — auch im medialen Bereiche eine schmale, nur durch den vorderen Fensterrand gebildete Clavicula. Auch bei einzelnen Iguanidae (*Laemacetus*, *Basiliscus*) wird eine Perforation des verbreiterten medialen Teiles der Clavicula angegeben (BOULENGER).

1) Das von PARKER untersuchte und abgebildete Exemplar von *Trachysaurus* zeigt ein kleines Fenster; WEBER, GEGENBAUR, ich, COPE, SIEBENROCK vermiften es. Offenbar handelt es sich bei diesem Scinciden um einen sekundären Verschluß.

2) SIEBENROCK macht über diese Verhältnisse genauere Mitteilungen. Auch SAUVAGE (1878) bildet die am hinteren Rande sehr zackige Clavicula von *Gongylus* ab.

der oben angegebenen winkligen Biegung) eine mehr oder minder ausgesprochene S-förmige Krümmung.

Bei Rückbildung des Schultergürtels wird die Clavicula durchweg dünner, schmaler und mehr geradlinig.

Das primäre Brustbein, Sternum¹⁾, ist einesteils Träger des Coracoids und des Episternums, wie es anderenteils im gut ausgebildeten Zustande von Rippen getragen wird, entsteht durch die Verschmelzung der ventralen verbreiterten Rippenenden und bleibt wie diese in der Regel knorpelig; nicht selten kann der Knorpel verkalken. Es besteht aus einer vorderen breiteren, unpaaren, rhomboidalen Platte, an welche sich hinten ein schmalerer Teil in Gestalt rippenartiger Fortsätze oder eines unpaaren Stabes anschließt; der vordere Teil repräsentiert das Sternum s. str. (Prosternum), der hintere das Xiphisternum (Metasternum).

Die rhomboidale, meist in mäßigem Grade nach außen gewölbte²⁾ Platte des Sternum s. str. (Prosternum)³⁾ ist der ältere, d. h. früher aus den Rippen hervorgegangene Hauptteil des Sternums; ihre beiden vorderen Ränder tragen die Gelenkflächen für die Coracoide, Sulci articulares coracoidei (mit einem Labium externum und internum), ihre beiden hinteren Ränder verbinden sich mit einer wechselnden Zahl von Rippenknorpeln (Sternocostalien)⁴⁾, meist 3 bei gut ausgebildeten Brustbeinen⁵⁾; zwischen den vorderen und hinteren Rändern findet sich

1) Sternum der Autoren, Plaque sternale: GERVAIS.

2) Bei Uroplates ist der Anfang stärker nach außen gewölbt.

3) Portion rhomboidale: SABATIER. — Sterno: FICALBI. — Praesternum: PARKER, SIEBENROCK. — GEGENBAUR (1898), wenn ich ihn recht verstehe, citiert PARKER als Gewährsmann für die Bezeichnung Mesosternum, die er selbst gebraucht.

4) Rippenknorpel, Cartilagine costarum der Autoren. — Sternocostalleisten: STANNIUS. — Gastrophleuralia: BRÜHL.

5) Die Dreizahl der mit dem gut entwickelten Praesternum verbundenen Rippen ist das weitaus häufigste Vorkommen und wird auch von SIEBENROCK als Regel angegeben. Manche anders lautende Angaben lassen sich daraus erklären, daß die letzte prosternale oder die erste xiphisternale Rippe gerade an der Grenze beider Brustbeine sich einlenkt und dann von den Autoren bald dem vorderen, bald dem hinteren zugeteilt wird. Eine wohl nicht zu bezweifelnde Vierzahl mit dem Prosternum verbundener Rippen wird bei Phyllodactylus, Grammatophora, Agama, Liolepis, Uromastix, Laemactus, Iguana, Dipsosaurus, Crotaphytus und Oplurus, eine Zweizahl (zum Teil wohl individuell) bei Sitana, Lyriocephalus, Calotes, Anolis, Phrynosoma, Mancus, Psammosaurus, Varanus, Mo-

die laterale Ecke, die bei verschiedenen kionokränen Lacertiliern in einen mehr oder minder ansehnlichen Processus lateralis ausgezogen sein kann¹⁾. Der Medianlinie der Außenfläche des Prosternum ist das Episternum in wechselnder Ausdehnung aufgelagert und eingewachsen. Eine mediane, hinten an das Episternum anschließende Erhebung der äußeren Prosternalfäche, also die erste Andeutung einer Crista sterni, fand SIEBENROCK bei einzelnen Agamiden (Moloch, Lyriocephalus).

Der hintere und jüngere Teil des primären Brustbeines, das Xiphisternum (Metasternum)²⁾, befindet sich, wie auch

nitor und Chalcides angegeben oder abgebildet; danach sind also namentlich innerhalb der Agamidae und Iguanidae die Differenzen erhebliche. Noch weniger Rippen finden sich bei den in Rückbildung befindlichen Brustbeinen (s. unten). — Die erste Sternalrippe gehört in der Regel dem 9. Wirbel an; bei den Varanidae, aber nicht ausnahmslos (s. v. JHERING), sowie vereinzelt und wohl individuell auch bei den anderen Lacertiliern (Agama stellio, v. JHERING) ist sie wie bei den Crocodilen erst mit dem 10. Wirbel verbunden. Anders lautende Angaben bezüglich gut entwickelter Brustschulterapparate (z. B. die von WEBER) beruhen wohl auf Irrtum. — Mit Rückbildung des Brustbeines und Schultergürtels scheint sich eine kranialwärts gehende Vorwanderung desselben um 1—2 Metameren zu verbinden; doch ist die genauere Bestimmung hier mit Schwierigkeit verbunden, weil in diesen Fällen die Verbindung des Sternums mit Rippen in der Regel aufgegeben ist. Daher schwanken auch hier die Angaben außerordentlich; irrig sind jedenfalls diejenigen, welche als Cervicalwirbel nur diejenigen auffassen, welche keine beweglichen Rippen tragen (da bekanntlich bei den gut ausgebildeten Lacertiliern eine ganze Anzahl hinterer Halswirbel, meist 5, mit beweglichen Rippen verbunden sind), oder welche alle mit Hämapophysen versehenen vorderen Wirbel zum Cervicalgebiete rechnen (vergl. hierüber die gute Kritik von SIEBENROCK, 1895, S. 18). Die richtige Bestimmung könnte einmal an der Hand der Ontogenese, falls sie nicht versagt, gegeben werden (bei Anguis-Embryonen z. B. konnte GÖRTE noch einen Verband des Sternums mit einer [der ersten] Rippe nachweisen), dann auch durch die genauere Vergleichung der Plexus brachiales, insbesondere den Verlauf der prozonalen und postzonalen Zweige derselben gegeben werden. Das ist im Detail noch ein Desiderat für zukünftige Specialarbeiten. Auf Grund der Untersuchung des Plexus von Pseudopus und Anguis bin ich geneigt, hier eine Verminderung des Brustschulterapparates um 1—2 Wirbel anzunehmen.

1) Vergl. SIEBENROCK, 1895 B. p. 1164.

2) Xiphisternum, Xiphosternum, Xiphisternale, Xifisterno der meisten Autoren. — Os hyposternale s. Processus ensiformis:

GEGENBAUR hervorhebt, gegenüber den ihn produzierenden Rippen noch in statu nascendi, man kann seine allmähliche Ausbildung und Abgliederung von diesen durch die Vergleichung der verschiedenen Lacertilier successive verfolgen¹⁾. Bald verbindet sich nur ein Paar hinterer Rippenknorpel mit dem hinteren Ende des Prosternum (Eublepharis, Uroplates, Heloderma, Phrynosoma, ver-

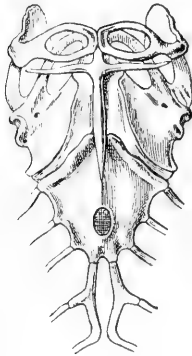


Fig. 21.

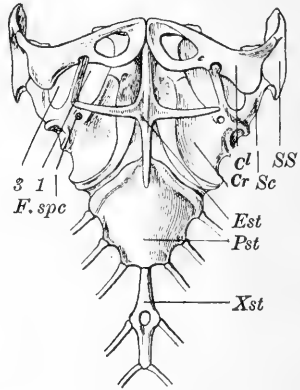


Fig. 22.

Fig. 21. Brustschulterapparat von *Lacerta simonyi*. (Nach SIEBENROCK.)

Fig. 22. Brustschulterapparat von *Zonosaurus ornatus*. (Nach SIEBENROCK.)

schiedene Agamidae, Psammosaurus, Varanus), bald sind es die durch die Verbindung zweier Rippenknorpel gebildeten paarigen Spangen (Mehrzahl der kionokränen Saurier), welche sich ihm anfügen. Diese paarigen Spangen liegen zumeist in mäßiger Entfernung neben einander, können sich aber beträchtlich voneinander entfernen [*Stenodactylus*, verschiedene Agamidae²⁾ und

WERBER. — Common haemapophysis or „xiphoid rood“: COPE. — Metasternum: GEGENBAUR. — PARKER findet in dem Xiphosternum vieler Lacertilier auch ein Mesosternum, was ich für eine unnötige und auch nicht berechnete Spezialisierung halte. Ich ziehe als Synonym zum Xiphisternum die Bezeichnung Metasternum vor, die PARKER auch — aber an anderer Stelle und mit anderem Sinne — gebraucht (vergl. auch GEGENBAUR).

1) Die folgende genetische Zusammenstellung beruht nur zum kleineren Teile auf eigenen Beobachtungen. In der Hauptsache wurden dazu die zahlreichen Einzelmitteilungen von COPE und SIEBENROCK benutzt.

2) Bei *Amphibolurus*, *Stellio*, *Agama*, *Moloch*, *Phrynocephalus* (vergl. auch PARKER und SIEBENROCK).

Iguanidae¹⁾], in welchem Falle man nicht von einer hinteren Spitze, sondern von einem hinteren Querrande zu sprechen hat, oder in intime Nachbarschaft und selbst Berührung miteinander treten [unter anderen *Platydictylus*, verschiedene *Agamidae*²⁾, sowie *Psammosaurus* und *Varanus*]. Damit leitet sich die partielle oder totale Verschmelzung beider Spangen ein, welche zur Ausbildung eines unpaaren, oft von Fenstern durchbrochenen, meist 2 Rippen tragenden *Metasternum* von der Form eines Stabes oder einer schmalen Platte führt, die bald in geringerer, bald in größerer Selbständigkeit gegenüber dem *Prosternum* und den mit ihr verbundenen *Sternocostalien* auftreten kann (so bei zahlreichen *Scincidae*, *Zonosaurus*, *Ophiognomon*). *Xiphosternale* Bildungen anderer Art kommen durch Abgliederung der *Sternocostalien* oder Teilstücke derselben von den zugehörigen Rippen und weitere Ausbildung derselben zur Entstehung; dieselben repräsentieren frei auslaufende paarige Stäbe, welche dem hinteren Ende des *Prosternum* angegliedert sind (namentlich bei vielen *Agamidae*, gewissen *Iguanidae*, *Zonurus*)³⁾; in diesen Fällen sind eigentliche wahre Rippen nicht mit dem *Metasternum* verbunden.

Das gesamte Sternum steht sonach im normal ausgebildeten Zustande bei der überwiegenden Mehrzahl der Lacertilier mit 5, mitunter aber auch mit 6 (*Phyllodactylus*, *Macroscincus*, *Gongylus*, einige *Iguanidae* und *Agamidae*) oder mit 4 (*Eublepharis*, *Uroplatus*, *Zonurus*, *Heloderma*, *Phrynosoma*, die meisten *Agamidae*, *Varanus indiv.*) oder nur mit 3 Rippen (*Phrynosoma indiv.*, zahlreiche *Agamidae*, *Psammosaurus*, *Varanus indiv.*) in Verband⁴⁾.

1) Bei *Sceloporus*, *Crotaphytus*, *Phymatura*, und besonders weit entfernt bei *Sauromalus* und *Phrynosoma* (COPE).

2) Bei *Draco*, *Sitana*, *Lyriocephalus*, *Calotes* (SIEBENROCK).

3) *Agamidae*: *Draco* (RATHEKE, SIEBENROCK), *Lyriocephalus* (R.), *Lophyrus* (R.), *Histiurus* (R.), *Grammatophora* (R.), *Agama stellio* (PARKER), *Ag. mutabilis* und *colonorum* (R.), *Ag. pallida* (S.), *Moloch* (R.), *Phrynocephalus* (R., S.), *Liolepis* (S.), *Uromastix* (R., S.), *Iguanidae*: *Basiliscus* (R.), *Phrynosoma* (R., eig. Unters.); — *Zonurus* (R.). — Bei *Phrynosoma* repräsentieren diese Stäbe das kräftig weiter entwickelte rechte und linke sternale Glied des 3. *Sternocostale*, das sich von dem costalen Gliede abgelöst hat; letzteres zeigt eine ungleich schwächere Ausbildung und läuft fein und spitz aus (eig. Unters.).

4) Diese vornehmlich nach PARKER, COPE und SIEBENROCK zusammengestellte Uebersicht ist weit davon entfernt, vollständig zu sein. Hinsichtlich des Details verweise ich auf die genannten Autoren.

Fensterbildungen¹⁾ sind weder im Prosternum (Mesosternum) noch im Metasternum eine Seltenheit. Im ersteren treten sie häufiger auf, und zwar in der Regel als unpaares, hinter der caudalen Spitze des Episternum gelegenes Fenster von langovaler oder herzförmiger Gestalt und wechselnder Größe (bei zahlreichen Scincidae, Gerrhosaurus, vielen Lacertidae, Iguanidae), minder häufig als paarige, teilweise auch durch den hinteren Schenkel des Episternum geschiedene Oeffnungen (bei *Lacerta muralis* var. *coerulea*, den meisten Agamidae)²⁾. Im Metasternum wurden sie

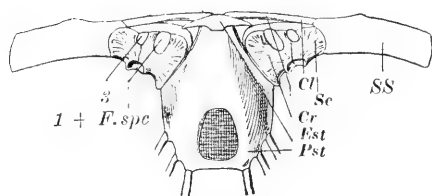


Fig. 23.

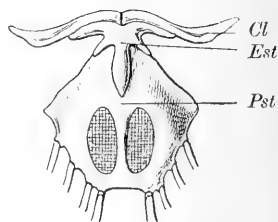


Fig. 24.

Fig. 23. Brustschulterapparat von *Phrynosoma cornutum*. $\frac{9}{8}$. Vergl. Fig. 8. (Nach der Natur.)

Fig. 24. Clavicula, Sternum und Episternum von *Agama stellio*. (Nach SIEBENROCK.)

namentlich bei den Scincidae, bald in bedeutenderer (*Mabuia*, *Ablepharus*), bald in geringerer Größe (*Zonosaurus*, sowie *Chalcides*, *Trachysaurus*, *Macroscincus*, *Cyclodus*) gefunden. In der Jugend sind sie in der Regel größer als im Alter; nach verschiedenen Beobachtungen namentlich am Metasternum dürfte ihre Entstehung zu der Verwachsung der einstmals paarigen Hälften des Brustbeins im Konnex stehen (RATHKE, GÖTTE).

Bei der Rückbildung des Brustschulterapparates verkürzt sich das Sternum von hinten her, so daß zuerst das Xiphisternum (Metasternum), danach der hintere Bereich des Prosternum in Wegfall kommt; damit koincidiert der Verlust des Verbandes mit den Rippen, der auch von hinten nach vorn fortschreitet. So vermindert sich die Zahl der wahren Sternalrippen auf 3 (*Chamae-*

1) Fontanellen: WEBER, COPE. — Orifice elliptique: SABATIER. — Fenster: SIEBENROCK.

2) Auch 2 hintereinander liegende (*Ablepharus*, SIEBENROCK) resp. 3 Fenster (gewisse Agamidae, SIEBENROCK) werden angegeben. Hinsichtlich weiterer Angaben ist namentlich SIEBENROCK zu vergleichen.

saura (Mancus) macrolepis, Chalcides c. p.), 2 (Ophiodes, Ophiognomon (Propus) vermiforme, Acontias, Evesia) und 1 (Pygopus), bis endlich das sehr verkürzte Sternum sich gänzlich von den Rippen löst und frei in der Bauchmuskulatur liegt [Ophisaurus incl. Dopasia, Anguis¹⁾]. Schließlich kann jede Spur des Sternums verschwinden (Acontias e. p., Anelytropidae, Dibamus, Anniella).

Die auf die Sternalrippen folgenden abdominalen oder metasternalen Rippen zeigen ein wechselndes Verhalten: entweder enden sie frei, in verschiedener Entfernung von der ventralen Mittellinie, oder sie sind nur ligamentös miteinander verbunden, oder sie treten beiderseits in geringerer oder größerer Anzahl mit ihren verlängerten terminalen Knorpeln (Abdominocostalien) in der Mittellinie in mehr oder minder intimen Zusammenhang und bilden so quer, meist winklig oder bogenförmig nach vorn gebogene Knorpelspannen, die auch verkalken können²⁾, meist den Zusammenhang mit ihren Rippen beibehalten, nicht selten aber auch sich von ihnen abgliedern und damit eine gewisse Selbständigkeit gewinnen³⁾. Solche knorpelige Verbindungen der ventralen Rippenstücke sind namentlich bei Geckonidae, Scincidae, Anelytropidae, Iguanidae, Uroplatidae und Chamaeleontidae beobachtet worden. Bei den Geckonidae und der Mehrzahl der hierher gehörigen Scincidae und Iguanidae ist ihre Zahl gering (1—3); sie kann aber bei Uroplates, einzelnen Scincidae (Ablepharus, Chalcides, Acontias), den Anelytropidae, gewissen Iguanidae aus der Anolis- und Polychrus-Gruppe und den Chamaeleontidae

1) Bei Embryonen von Anguis fand GÖTTE noch den Verband mit einer (der 1.) Rippe, der sich während der weiteren Entwicklung unter Rückbildung des bezüglichen Sternocostale löste.

2) Auch ossifizierte und zum Teil selbständige Abdominalrippen werden angegeben, was selbst an rudimentäre Parasternalia denken läßt. Ich habe über diese Vorkommnisse keine eigene Erfahrung und halte weitere genauere Untersuchungen über die Art dieser behaupteten Ossifikation zur Entscheidung dieser Frage für notwendig. Was ich auf diesem Gebiete bei Lacertiliern beobachtete, steht zu Rippen, aber nicht zu einem Parasternum in näherer Beziehung.

3) Beides, mit den Rippen noch verbundene und von ihnen abgegliederte Abdominocostalia, kann sich an demselben Tiere zusammen vorfinden.

auf 4—27 steigen ¹⁾. Sehr überraschend ist in diesem Stücke die Ähnlichkeit zwischen *Uroplates* und den *Chamaeleontidae*.

Das sekundäre Brustbein, das Episternum ²⁾, bildet in gut entwickeltem Zustande ein meist T- oder kreuzförmiges unpaares Knochenstück, welches im Zusammenhange resp. in der direkten Nachbarschaft der *Clavicula* ³⁾ wie diese als Deckknochen entsteht und mit seinem hinteren Abschnitte der Außenfläche des Sternum in wechselnder Ausdehnung median angewachsen ist. Infolge seiner charakteristischen wechselnden Gestalt ist es auch zu klassifikatorischen Zwecken verwendet worden (BOULENGER,

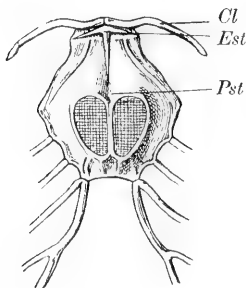


Fig. 25.

Fig. 25. Clavicula, Sternum und Episternum von *Agama atra*. (Nach SIEBENROCK.)

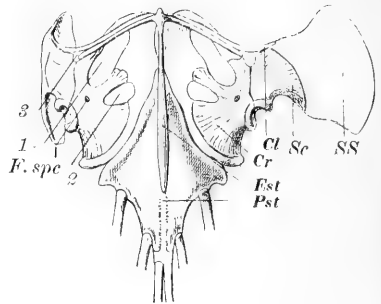


Fig. 26.

Fig. 26. Brustschulterapparat von *Varanus bengalensis*. ♂. Vergl. Fig. 5. (Nach W. K. PARKER.)

1) *Uroplates fimbriatus* hat 14, wovon die 4 letzten sich von den Rippen abgelöst haben, *Ablepharus pannonicus* 4, *Chalcides mionecton* 5, *Ch. tridactylus* 9, *Acontias plumbeus* (niger) 23, *Ac. meleagris* 27, *Feylinia currori* 7, *Typhlosaurus aurantiacus* 25, *Anolis*-Gruppe 4—5, *Polychrus*-Gruppe 7—10, *Chamaeleo vulgaris* 8, *Brookesia superciliaris* 6 (vergl. auch STANNIUS, COPE, SIEBENROCK).

2) Interclavicula, Interclavicle: SAUVAGE, SHUFELDT, COPE. — Episternum ou interclaviculaire, Episterno o interclavicola: SABATIER, FICALBI. — Episternale, Episternum, Episterno: BRÜHL, SIEBENROCK, ORLANDI.

3) Am ersten Anfange der Ontogenese, noch vor der Verkalkung hängen die Anlagen von Clavicula und Episternum zusammen, wie das ja in so frühen Entwicklungszuständen auch anderswo in der Regel der Fall ist. Danach tritt die Sonderung ein. Die vergleichende Anatomie lehrt, daß beide Gebilde phylogenetisch gesondert und selbständig auftreten. WIEDERSHEIM betont nur die selbständige ontogenetische Anlage der im Anfang noch paarigen Episterna gegenüber den Claviculae.

COPE). Ein T- oder ankerförmiges Episternum kommt im allgemeinen den Agamidae, Iguanidae (inkl. Anolidae) und Varanidae zu; ein kreuzförmiges oder annähernd kreuzförmiges findet sich bei der überwiegenden Mehrzahl der übrigen kionokränen Lacertilien, speciell den Scincidae, Gerrhosauridae, Lacertidae, Tejidae, Xantusiidae¹⁾, Zonuridae, Anguidae, Xenosauridae¹⁾, sowie gewissen Geckonidae, wobei beide Formen im Detail einen großen Wechsel hinsichtlich der Länge und Breite der Längs- und Querschenkel aufweisen²⁾. Bei großer Verkürzung des vorderen Längs-



Fig. 27.



Fig. 29.

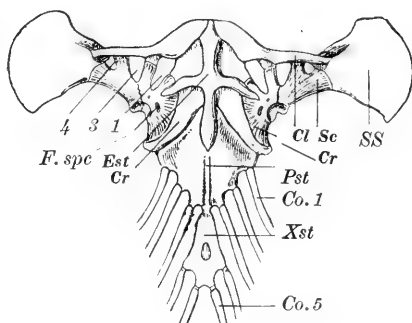


Fig. 28.

Fig. 27. Clavicula und Episternum von *Mabuya multifasciata*. (Nach SIEBENROCK.)

Fig. 28. Brustschulterapparat von *Tiliqua nigrolutea*. $\frac{5}{6}$. (Frei nach W. K. PARKER.)

Fig. 29. Clavicula und Episternum von *Trachysaurus rugosus*. $\frac{3}{8}$. (Nach W. P. PARKER.)

schenkels kann sich die Kreuzform der T-Form nähern (gewisse Geckonidae, einzelne Lacertidae, namentlich aber Anguidae und Zonuridae) und umgekehrt finden sich auch bei den Familien mit gemeinhin T-förmigen Episterna Uebergänge zur Kreuzform (einzelne Iguanidae und Agamidae). Plumpere Gestalten mit kürzeren und breiteren Schenkeln bieten gewisse Scincidae und

1) Bei den Xenosauridae und Xantusiidae giebt COPE (1892) ein kreuzförmiges, BOULENGER (1885) ein T-förmiges Episternum an. Ich hatte keine Gelegenheit, Vertreter derselben zu untersuchen.

2) Hinsichtlich dieses Wechsels in der Gestalt und den Dimensionen der Teile verweise ich namentlich auf die Beschreibungen und Abbildungen von RATHKE, GEGENBAUR, PARKER, BOULENGER, COPE und SIEBENROCK.

viele Agamidae, gracilere Gebilde mit längeren und schlankeren Schenkeln zahlreiche Lacertidae und die Varanidae dar. Daneben finden sich namentlich unter den Geckonidae, Iguanidae und Agamidae intermediäre und aberrante Formen vor, die nicht immer leicht der T-Form oder Kreuzgestalt eingereiht werden können; dies ist z. B. der Fall bei gewissen Geckonidae, wo subrhomboidale

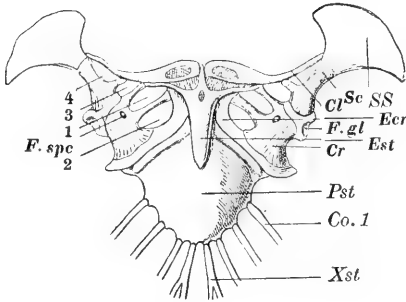


Fig. 30.

Fig. 30. Brustschulterapparat von *Hemidactylus* sp. juv. ♂. (Nach W. K. PARKER.)

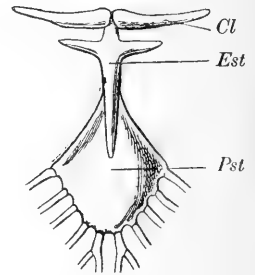


Fig. 31.

Fig. 31. Clavicula, Sternum und Episternum von *Zonurus cordylus*. ♂. (Nach der Natur.)

Formen vorwiegen, bei zahlreichen Agamidae und Iguanidae, welche einen ungemeinen Wechsel der verschiedenartigsten Umbildungen, Rückbildungen und Zusammendrängungen der T-Gestalt aufweisen (bei *Phrynosoma* ist in Korrelation zur Verkürzung des ganzen Körpers der hintere Längsschenkel des Episternum sehr verkürzt oder kann selbst fehlen). Stabförmig, d. h. nur aus dem Längsschenkel bestehend, ist das Episternum bei *Heloderma* (sowie bei den mehr rückgebildeten Brustschulterapparaten von *Ophiognomon* [*Propus*] vermiforme und *Acontias* [*Evesia*] *monodactylus*)¹⁾. Uroplates zeigt bei sonst gut entwickeltem Brustschultergürtel ein sehr reduziertes Episternum, welches in Gestalt einer kleinen, subrhomboidalen Platte der vorderen Spitze des Sternum fest angewachsen ist. — Ungemeine Verschiedenheiten weist ferner die Ausdehnung der episterno-sternalen Synchronrostose auf: zwischen einer kurzen, auf den vorderen Bereich des Sternum beschränkten

1) BOULENGER (1891) reiht *Lophura* hier noch an; das ist ein individueller Befund; SIEBENROCK und ich fanden kurze Seitenäste.

Vereinigung (so bei gewissen Geckonidae, einzelnen Scincidae, Uroplates, vielen Agamidae) und einer Verbindung in dem größeren Teil resp. beinahe der ganzen Länge des Sternum (mehrere Tejidae, Agamidae und Varanidae) finden sich alle Zwischengrade¹⁾; zwischen den Seitenschenkeln des Episternum und dem coraco-

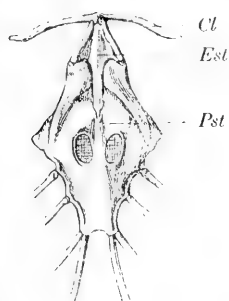


Fig. 32.

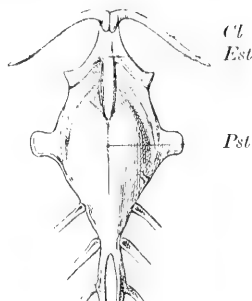


Fig. 33.

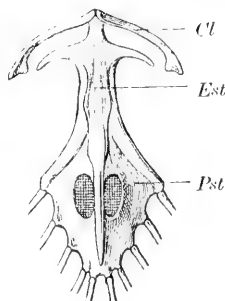


Fig. 34.

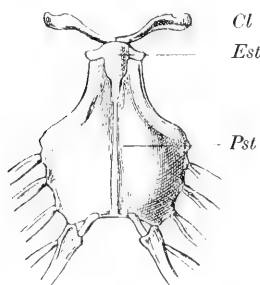


Fig. 35.

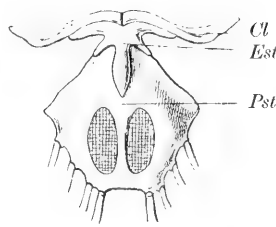


Fig. 36.

Fig. 32. Clavicula, Sternum und Episternum von *Goniocephalus kuhlii*. (Nach SIEBENROCK.)

Fig. 33. Clavicula, Sternum und Episternum von *Lyriocephalus scutatus*. (Nach SIEBENROCK.)

Fig. 34. Clavicula, Sternum und Episternum von *Liolepis bellii*. (Nach SIEBENROCK.)

Fig. 35. Clavicula, Sternum und Episternum von *Moloch horridus*. (Nach SIEBENROCK.)

Fig. 36. Clavicula, Sternum und Episternum von *Agama stellio*. (Nach SIEBENROCK.)

idalen Seitenrande des Sternum ist meist eine dünne Membrana sterno-episternalis erstreckt, die in einem gewissen Konnex zu der Ursprungsaponeurose des M. sterno-episterno-cleido-mastoideus

1) Auch hier sei namentlich auf RATHKE, PARKER und SIEBENROCK verwiesen.

steht (s. unten bei diesem Muskel). — Eine Fensterbildung im Episternum, ungefähr in der Mitte desselben, bildet PARKER bei Hemidactylus ab.

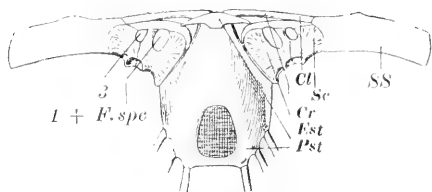


Fig. 37. Brustschulterapparat von *Phrynosoma cornutum*. $\frac{9}{8}$. (Nach der Natur.)

Bei Reduktion des Brustschulterapparates tritt das Episternum zuerst in Rückbildung. Dieselbe vollzieht sich meistens unter Verminderung der Längendimension, und zwar häufiger

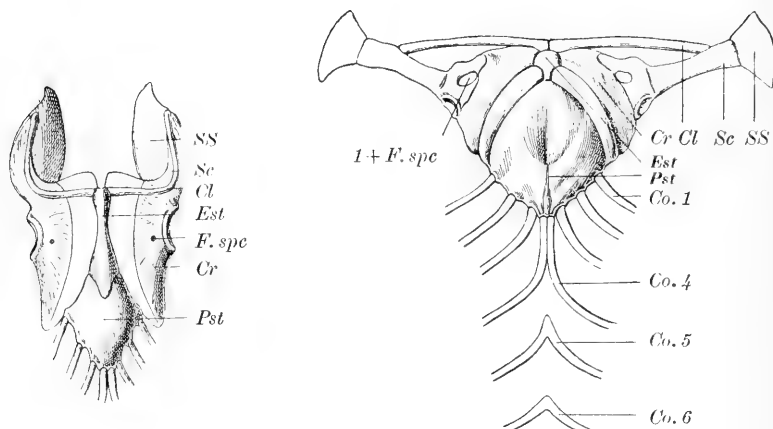


Fig. 38.

Fig. 39.

Fig. 38. Brustschulterapparat von *Heloderma suspectum*. $\frac{3}{4}$. (Nach SHUFELDT.)

Fig. 39. Brustschulterapparat und erste Bauchrippen von *Uroplates fimbriatus*. $\frac{3}{4}$. (Teils nach SIEBENROCK, teils nach der Natur.)

(*Ophisaurus apus* und *ventralis*, *Anguis*) unter Schwund des vorderen Teiles¹⁾, wodurch die Lösung von der Clavicula herbeigeführt wird, seltener (*Ophiodes*) unter Ablösung des hinteren Abschnittes vom Sternum; im ersteren Falle bildet das Episternum ein kurz T-förmiges bis queres resp. ein noch mehr zusammen-

1) Diese Rückbildung des vorderen Schenkels und die Lösung des Episternums wie der Clavicula hat GÖRTE auch ontogenetisch bei *Anguis* nachgewiesen.

gezogenes Knochenplättchen, welches dem vorderen Teil des Sternum fest auflagert, im letzteren ein der Clavicula angelagertes T-förmiges Stück, welches mit seinem hinteren Ende nicht mehr das Sternum erreicht. In anderer Weise, unter Verkümmerung der Querschenkel, verläuft die Reduktion bei *Ophiognomon* (*Propus*) und *Acontias* (*Evesia*); hier persistiert, wie bereits angegeben, ein kurzes medianes Stäbchen, welches sich zwischen Clavicula und Sternum ausspannt. Bei *Pygopus*, *Ophisaurus* (*Dopasia*) *gracilis*, wie es scheint, auch individuell bei *Anguis* (*COPE*) ist das Episternum bei sonst noch leidlich persistierendem Brustschultergürtel völlig geschwunden. Dieselbe gänzliche Reduktion findet sich bei *Acontias* und *Typhlosaurus*, wo nur noch ein rudimentärer primärer Schultergürtel, bei *Feylinia*, wo allein ein Rudiment der Clavicula angegeben wird; bei *Acontias* (ind.) und *Anelytropsis* ist mit dem Episternum auch der gesamte Brustschultergürtel in Wegfall gekommen¹⁾.

Parasternale Gebilde (s. bei *Rhynchocephalia* p. 280 f.) gehen allen bisher bekannt gewordenen Lacertiliern ab (vergl. auch p. 249 Anm. 2). Ob gewisse Hautverknöcherungen in der entsprechenden Gegend bei *Scincidae* z. B. primordiale Stadien derselben vorstellen²⁾, erscheint sehr zweifelhaft; ich möchte eher sekundäre, später entstandene Bildungen darin erblicken.

Der Humerus³⁾ der kionokranen Lacertilier läßt in seinen meist sehr entwickelten Fortsatzbildungen die große Rolle erkennen, welche er als Ursprungs- und Endpunkt für kräftige Muskelmassen bildet; dementsprechend ist er im proximalen und distalen Bereiche meist erheblich stärker und breiter als in der Mitte; distal wirkt auch die ausgedehnte Artikulation mit den beiden Vorderarmknochen sehr verbreiternd. Seine relativen Dimensionen sind übrigens einem großen Wechsel unterworfen, indem in extremen Fällen die Länge die größte Breite einerseits nicht ganz um das 3-fache (*Varanus*), andererseits nahezu um das 7-fache (*Calotes*) übertreffen kann. Zwischen diesen Extremen finden sich alle möglichen Zwischenstufen, wobei erdlebende und größere Lacertilier einen relativ kürzeren und massigeren, baumlebende und kleinere

1) Hinsichtlich aller dieser Verhältnisse sind meine älteren Darstellungen (1870), sowie diejenigen *COPE's* (1892 A) zu vergleichen.

2) Dieser Auffassung ist *HAECKEL* (1895, p. 346) zugeneigt.

3) Humerus, *Humérus*, *Omero* der Autoren.

einen schlankeren Humerus aufweisen. Die Mehrzahl der Lacer-
tilier hat einen $3-3\frac{3}{4}$ mal längeren als breiteren Humerus;
unter den schlanken Formen kann auch Uroplates mit einer etwa
5 mal die Breite übertreffenden Humeruslänge hervorgehoben
werden. Der proximale Teil des Humerus (proximale Epiphyse)
beginnt mit dem überknorpelten *Caput humeri*¹⁾, welches mit
ellipsoidischer Gelenkfläche in die Pfanne des primären Schulter-
gürtels einlenkt und mit dieser unter Vermittelung eines schlaffen,
aber partiell verstärkten Kapselbandes das freie Schultergelenk
bildet. Daran schließen die beiden für die Insertion der meisten
Schultermuskeln bestimmten *Processus* an, der sehr ansehnliche,
ventralwärts vorragende und in der Regel über das proximale
Drittel des Humerus ausgedehnte *Processus lateralis*²⁾, der
mit einem wenig entwickelten *Tuberculum laterale* beginnt, da-

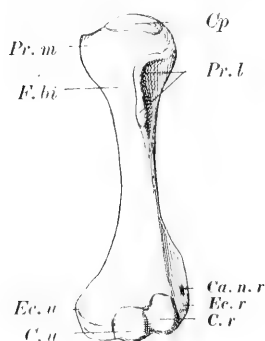


Fig. 40. Linker Humerus von *Varanus niloticus*. Ventralansicht. $\frac{2}{3}$. *C. r* Condylus radialis. *C. u* Cond. ulnaris. *Ca. n. r* Canalis nervi radialis (ectepicondyloideus). *Cp* Caput humeri. *Ec. r* Epicondylus radialis. *Ec. u* Epicond. ulnaris. *F. bi* Fossa bicipitalis. *Pr. l* Processus lateralis. *Pr. m* Proc. medialis. (Nach der Natur.)

nach an Höhe bis zu seiner Mitte zunimmt und distal in den
Schaft des Humerus ausläuft, und der kürzere *Processus*
*medialis*³⁾, der gleich hinter dem Caput sich in seiner größten
Höhe erhebt (*Tuberculum mediale*) und schon am Anfang des
zweiten Sechstels des Humerus endet. Beide *Processus* markieren
eine flache Stelle an der humeralen Ventralfläche (*Fossa inter-*

1) Testa: FICALBI. — Head of the Humerus: SHUFELDT, COPE.
— Caput humeri (Condylus articularis): SIEBENROCK.

2) Tubérosité externe, Tubérosité latérale externe: SABATIER. —
Radial tuberosity: DE VIS. — Trochitere: FICALBI. — Bony crest
to the radial side: SHUFELDT. — Condylus lateralis: SIEBENROCK.
Eine namentlich bei *Agama* gut ausgeprägte starke Leiste an seiner
lateralen (dorsalen) Fläche beschreibt SIEBENROCK als Condylus III.

3) Tubérosité interne: SABATIER. — Ulnar tuberosity: DE VIS.
— Condylus medialis: SIEBENROCK.

tubercularis s. bicipitalis), welche den Mm. biceps und coracobrachialis als Unterlage dient; dorsal findet sich zwischen ihnen die nicht immer gut ausgeprägte Linea m. latissimi dorsi¹⁾ für die Insertion des genannten Muskels. Das Mittelstück (Schaft, Diaphyse) des Humerus²⁾ ist verschmälert und besitzt einen annähernd rundlichen Querschnitt. Im distalen Bereiche verbreitert sich der Humerus wieder und endet mit den beiden für Ulna und Radius bestimmten Gelenkhöckern, dem größeren Condylus (Trochlea) ulnaris s. medialis³⁾ und dem kleineren Condylus radialis s. lateralis⁴⁾, über denen der Humerus namentlich durch eine an der Ventralfläche ausgeprägte Vertiefung (für die proximalen Vorragungen der Vorderarmknochen), die Fossa supratrochlearis ventralis⁵⁾, verdünnt ist. Am lateralen Rande erhebt sich der Humerus hier zu dem Epicondylus radialis s. lateralis⁶⁾, der sehr häufig in Gestalt einer längeren Crista proximalwärts in den Schaft ausläuft (Crista lateralis) und dem kürzeren aber höheren Epicondylus ulnaris s. medialis⁷⁾. Oberhalb des Epicondylus (Crista) radialis resp. im proximalen Bereiche desselben wird der Humerus der meisten kionokränen Lacertilier mit wohlentwickelten Extremitäten von einem schrägen Kanale für den Nervus radialis und die entsprechend verlaufenden Gefäße, dem Canalis nervi radialis s. ectepicondyloideus⁸⁾, durchsetzt.

1) Short ridge on the posterior external surface: DE VIS. — Rauhe Leiste für den M. latissimus dorsi: SIEBENROCK (bei manchen Lacertiliern als separater Knochensplitter ossifizierend).

2) Shaft: COPE. — Mittelstück: SIEBENROCK.

3) Troclea, Trochlea: FICALBI, SIEBENROCK. — Ulnar tubercle: SHUFELDT. — Median roller: COPE.

4) Condilo: FICALBI. — Radial tubercle: SHUFELDT. — External rib: COPE. — Capitulum: SIEBENROCK.

5) Die Fossa supratrochlearis ist oberhalb der Trochlea ulnaris besser ausgeprägt als oberhalb des Condylus radialis, weshalb SIEBENROCK, nachdem er zuerst (1894) von einer Fossa supratrochlearis anterior und F. supracapitata anterior gesprochen, später (1895) nur die erstere erwähnt.

6) Ridge above the radial tubercle: SHUFELDT. — External epicondyle: COPE. — Condylus externus: WIEDERSHEIM. — Epicondylus lateralis: SIEBENROCK (mit starker zum Mittelstück des Humerus ziehender Crista).

7) Inner condyle, internal epicondyle: DE VIS, COPE. — Condylus internus: WIEDERSHEIM. — Epicondylus medialis: SIEBENROCK.

8) Bekanntlich schon von H. VON MEYER (Die Saurier des Muschelkalkes, Frankfurt a./M. 1847—1855, p. 52, 53) nachge-

Bei den Sauriern mit verkümmerten Gliedmaßen zeigt der Humerus alle möglichen Grade von Rückbildung, die sich namentlich in der Reduktion seiner Muskelfortsätze und Dimensionen aussprechen und schließlich zu seinem vollkommenen Schwunde führen. Eine ausführliche, meine früheren bezüglichlichen Mitteilungen (1870) wesentlich ergänzende Zusammenstellung dieser Verhältnisse giebt COPE (1892 B). Abgesehen von den zahlreichen Formen der Diploglossa und Leptoglossa, deren vordere Extremitäten nur im distalen Bereiche (Hand) integrierende Defekte in ihren Komponenten aufweisen, deren Humerus aber nur verkleinert und vereinfacht ist, beginnt die weiter vorschreitende Verkümmern desselben mit der hochgradigen Degeneration des Vorderarmes (Ophiognomon) und führt zu seiner (des Humerus) vollkommenen Reduktion bei den Pygopodidae, Mancus, der Mehrzahl der Anguidae, vielen Scincidae (inkl. Acontias), Dibamus und den Anelytropidae. Arten, die in der Regel keinen Humerus mehr besitzen, können individuell noch minimale Rudimente desselben auch im erwachsenen Zustande aufweisen (Pseudopus, DUMÉRIL et BIBRON, FÜRBRINGER). Bei jungen Embryonen von Anguis beschreibt BORN (1883) eine bald wieder verschwindende rudimentäre frei hervorragende vordere Extremität.

B. Amphisbaenia¹⁾.

(Vergl. Taf. XIII, Fig. 103—112.)

Ueber diese nahe verwandten Tiere liegen neuere Veröffentlichungen von SMALIAN (1885: *Amphisbaena fuliginosa*, *Blanus cinereus*,

wiesen und von verschiedenen Autoren bestätigt. — Canal ectépicondylien: DOLLO. — Canalis nervi radialis s. supracondyloideus lateralis s. ectépicondyloideus: FÜRBRINGER. — Canalis ectépicondyloideus: BAUR, WIEDERSHEIM, SIEBENROCK (1895). — Hierher gehört wahrscheinlich auch SHUFELDT's Incompleted Foramen at the middle of the radial ridge. SIEBENROCK (1894) erinnert das Loch an die Bildung bei den Säugetieren (die in Wirklichkeit einen Canalis nervi mediani s. entépicondyloideus darstellt); 1895 giebt er die richtige Deutung und Benennung. — Ich habe diesen Kanal bei keinem der von mir untersuchten kionokranen Lacertilier mit wohl entwickelten Extremitäten vermißt; mitunter war er nicht leicht zu finden. DOLLO (1884) führt mehrere Genera aus den Familien der Scincidae, Tejidae, Iguanidae und Agamidae an, bei denen er den Kanal nicht sah.

1) Die Anniellidae (Aniellidae), für die COPE bekanntlich 1887 eine besondere Unterordnung (Anguisauri COPE) in der nächsten Nähe

Anops kingii, Trogonophis wiegmanni) und COPE (1892: Chirotes canaliculatus, Amphisbaena occidentalis, Rhineura floridana) vor. Ich konnte Blanus cinereus VAND., Bl. strauchii BEDR., Amphisbaena alba L. (2 Ex.), A. fuliginosa L., Anops kingii BELL, Monopeltis sphenorhynchus PETERS, Rhineura floridana BAIRD, Lepidosternon microcephalum WAGL., L. phocaena D. et B. und Trogonophis wiegmanni KAUP (2 Ex.) auf ihre Skelettelemente untersuchen, von denen ich einen großen Teil der Güte der Herren Geheimrat Prof. K. MÖBIUS und Prof. G. TORNIER verdanke. Chirotes zu erlangen, glückte mir leider trotz vieler aufgewendeten Mühe nicht.

Der Brustschulterapparat des von COPE untersuchten Exemplares von Chirotes¹⁾, als Vertreter der Chiroтинаe, zeigt in der Hauptsache dasselbe Verhalten wie die früher von J. MÜLLER, DUMÉRIL et BIBRON und PARKER beschriebenen Tiere; im Detail weichen dieselben, von denen das PARKER'sche das jüngste zu sein scheint, etwas voneinander ab.

Der primäre Schultergürtel, der in der

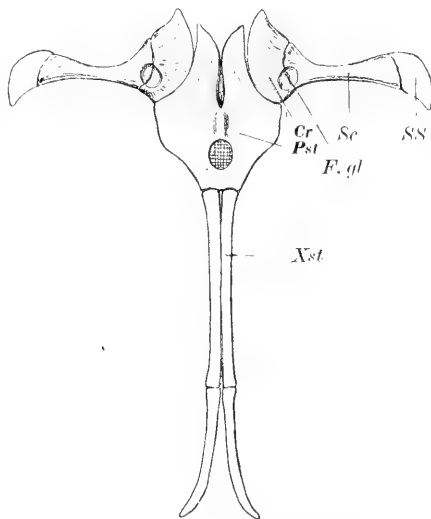


Fig. 41. Brustschulterapparat von Chirotes canaliculatus. $\frac{1}{2}$. Cr Coracoid. F. gl Fossa glenoidalis pro humero. Pst Prosterneum. Sc Scapula. SS Suprascapulare. Xst Metasternum (Xiphisternum).

der Amphisbaenia (Opheosauri COPE) gebildet, und die er 1892 als sehr distinkte Familie zu den Amphisbaenia gestellt hatte, besitzen nach BAUR's Nachweis (The Relationship of the Lacertilian Genus Anniella GRAY. Proc. U. S. Nat. Museum, XVII, p. 345 f. Washington 1894) eine Columella und bilden eine degenerierte Familie, die zu den Anguidae in demselben Verwandtschaftsverhältnis steht wie Acontias zu den Scincidae. Das entspricht im wesentlichen dem systematischen Platze, den ihnen BOULENGER (Catal. of Lizards, II, 1884) neben den Anguidae anweist.

1) COPE's Beschreibung enthält zwei sinnstörende Druckfehler, indem das Suprascapulare als Supraclavicle, die Scapula als Clavicle angeführt ist.

Jugend Scapula und Coracoid noch separat besitzt (PARKER's Abbildung), bildet im ausgewachsenen Zustande ein einheitliches Knochenstück, dessen scapularer Anteil aus der recht schmalen Scapula und dem etwas breiteren verkalkten (oder verknöcherten?) Suprascapulare besteht, während das Coracoid den in der sagittalen Dimension breitesten (in der transversalen kürzesten) Abschnitt darstellt, und nahezu mit seinem ganzen medialen Rande mit dem Sternum artikuliert¹⁾. Fensterbildungen und Foramen supracoracoideum werden nicht angegeben. Die Gelenkhöhle für den Humerus wird in der üblichen Weise von Scapula und Coracoid gebildet, befindet sich daher entsprechend der transversalen Schmalheit des Coracoids in sehr medialer Lage.

Das primäre Brustbein, Sternum, entbehrt der Verbindung mit Rippen und besteht aus einem nicht unansehnlichen pentagonalen verkalkten (oder knöchernen?) Prosternum, das vorn mit querem Rande abschließt, mit seinen langen antero-lateralen Seiten die Coracoide trägt, und mit oder ohne Fensterbildung ist, sowie einem daran anschließenden langen und schmalen Xiphisternum, das, wie es nach der Abbildung scheint, aus zwei dicht einander angeschlossenen Stäben besteht, in seinen vorderen $\frac{2}{3}$ verkalkt (oder verknöchert?) und seinem hinteren $\frac{1}{3}$ knorpelig ist und hier in zwei kurze Lappen ausläuft²⁾.

Die sekundären Bestandteile des Schultergürtels (Clavicula) und Brustbeins (Episternum) fehlen.

Der Humerus der kleinen vierzehigen vorderen Extremität³⁾ besteht aus einem ziemlich kurzen und schwachen etwas gebogenem Knochen, dem besser entwickelte Muskelfortsätze abgehen und der proximal mit dem Coraco-scapulare, distal mit Radius und Ulna artikuliert.

Hinsichtlich der Existenz der Schultergürtel-Rudi-

1) COPE spricht ihm deshalb auch einen procoracoidalen Anteil ab. Ich möchte wegen seiner beträchtlichen sagittalen Ausdehnung ihm denselben zuerkennen, somit annehmen, dass es, ähnlich wie das undurchbrochene Coracoid s. lat. von *Heloderma*, die Elemente von Coracoid s. str., Procoracoid und Epicoracoid enthält.

2) Das Xiphisternum des jungen von PARKER untersuchten Exemplares ist knorpelig und deutlich aus paarigen Stäben (Sternocostalien) zusammengesetzt, die vorn (Mesosternum PARKER) einander dicht anliegen, hinten (Xiphisternum PARKER) in ziemlich langer Strecke auseinanderweichen.

3) COPE (1894) führt bekanntlich auch dreizehige Vertreter (*Hemichirotes* COPE) an und unterscheidet die drei Genera *Bipes*, *Euchirotes* und *Hemichirotes* der *Chirotidae*.

mente der *Amphisbaeninae* (*Amphisbaena*, *Blanus*, *Anops*, *Rhineura*) und *Trogonophinae* (*Trogonophis*) gehen die Angaben auseinander. Während COPE dieselben bei allen ihm zur Verfügung stehenden Tieren vermißte (bei *Amphisbaena* wohl wegen mangelhafter, nicht selbst vorgenommener Präparation), findet SMALIAN — in teilweiser Uebereinstimmung mit RATHKE's und meinen früheren Angaben (1854 und 1870) — bei *Amphisbaena* und *Blanus* sehr kleine, walzenförmige, bei *Trogonophis* ein wenig größere, hakenförmige Knochenstückchen als letzte Reste des primären Schultergürtels; bei *Anops* vermißte er sie. Sternale Rudimente wurden bisher von keinem Untersucher gefunden.

Meine neueren Untersuchungen ergaben mir die geringste Verkümmernng des Brustschultergürtels bei *Trogonophis*, darauf folgt *Blanus*, dann *Amphisbaena*, während ich bei *Anops*, *Lepidosternon*, *Monopeltis* und *Rhineura* keine Rudimente mehr fand.

Bei *Trogonophis wiegmanni* (Exemplar von 17,8 cm Länge, Fig. 106 und 112) findet sich ein rechter und linker Schultergürtel, die an ihrem medialen Bereiche mit einem unpaaren Sternum verbunden sind. Der primäre Schultergürtel, *Scapulo-coracoid* (*Sc Cr*), bildet einen langen und schlanken, etwas gekrümmten, in ascendenter (caudo-dorsal nach rostro-ventral) Richtung in die Muskulatur eingebetteten Knochenstab, der seine konvexe Seite nach vorn und außen wendet und an seinen beiden Enden in kurze Knorpelstücke übergeht; der vordere mediale und ventrale Knorpel (*Cr'*) ist ein wenig breiter als der hintere laterale und dorsale (*Sc'*). Eine Sonderung des knöchernen Stabes in ein medio-ventrales Coracoid und eine latero-dorsale Scapula ist nicht vorhanden; die beiden Knorpel entsprechen den Knorpelteilen von Coracoid und Scapula (*Suprascapulare*). Das primäre Brustbein, Sternum (*St*), bildet eine quere ventral gelegene einheitliche Knorpelspange von doppelter Krümmung, indem ihr mittlerer Abschnitt stark konvex nach hinten gekrümmt ist, während die kürzeren seitlichen Abschnitte von der vordersten Vorrangung des Sternums aus in einem stumpfen bis rechten Winkel schräg nach hinten abweichen; diese seitlichen Teile sind jederseits syndesmatisch (durch ein Lig. sterno-coracoideum, *L. stc.*) mit den Coracoiden verbunden, ohne daß Andeutungen von Gelenken vorliegen. Beziehungen des Sternums zu den Rippen fehlen¹⁾. Sekundäre

1) Vermutlich ist aber das Sternum durch die ventrale Verbindung eines Rippenpaares ursprünglich entstanden. Fraglich erscheint, ob sich dies noch ontogenetisch nachweisen läßt.

Skelettteile (Clavicula, Episternum) sind nicht vorhanden. Die Länge des primären Schultergürtels wurde zu 4,4 mm, seine kleinste Breite ¹⁾ zu 0,25 mm, seine größte Breite zu 0,36 mm gemessen. Die transversale Ausdehnung (quere Länge) des Sternums betrug 3,3 mm, seine sagittale Dimension (Breite oder Dicke) 0,36 mm. Die medialen Enden der beiden Schultergürtel sind 2,1 mm voneinander entfernt. Ähnliche Dimensionen zeigt ein zweites etwas kleineres Exemplar von 17,0 cm Länge.

Blanus schließt sich *Trogonophis* in der etwas weiter fortgeschrittenen Rückbildung seines Brustschulterapparates an ²⁾, und zwar zeigte das untersuchte Exemplar von *Blanus cinereus* (von 16,2 cm Körperlänge) einen etwas minderen Reduktionsgrad als das von *Blanus strauchii* (von 17,2 cm Länge). Diese mehr vorgeschrittene Reduktion von *Blanus* zeigt sich in dem Brustbein und den Dimensionen des Schultergürtels, nicht aber in dessen Form, die in mancher Hinsicht die Konfiguration des Schultergürtels der typischen Lacertilier noch besser bewahrt hat als *Trogonophis*. Bei *Blanus cinereus* (Fig. 105 und 111) repräsentieren die beiden primären Schultergürtel, *Scapulo-coracoide* (*Sc Cr*), kürzere und quer (transversal-ascendent) gestellte Skelettteile von komplizierter Krümmung, welche recht weit voneinander und von den sternalen Rudimenten entfernt sind. Sie bestehen aus einem mittleren Knochenstück, das in einen kürzeren medio-ventralen (*Cr'*) und einen längeren latero-dorsalen Knorpelabschnitt (*Sc'*) übergeht; letzterer erinnert in seiner Form sehr an ein schlankes, übrigens leidlich gut ausgebildetes Suprascapulare der Lacertilier. Eine Scheidung des knöchernen Abschnittes, der etwa $\frac{2}{5}$ der Gesamtlänge des Schultergürtels beträgt, in einen coracoidalen und scapularen Anteil ist unmöglich. An Stelle des Sternum finden sich paarige, sehr kleine, äußerst dünne querovale Knorpelplättchen (*St*), die ziemlich weit voneinander entfernt sind, wenngleich sie sich der ventralen Mittellinie mehr nähern als die coracoidalen Enden des Schultergürtels; das linke sternale Rudi-

1) Annähernd in der Mitte der Länge. Auch für die folgenden Messungen bezieht sich die angegebene kleinste Breite (Dicke) auf intermediäre Abschnitte der betreffenden Skelettteile, nicht aber auf deren verjüngte Enden.

2) SMALIAN findet die Rudimente von *Blanus* (S. 194, Fig. 19—21) in Uebereinstimmung mit denen von *Amphisbaena*. Falls das untersuchte Tier richtig bestimmt war, so vermute ich, daß die Knorpelteile übersehen wurden.

ment war bei dem untersuchten Exemplare etwas größer als das rechte. Ein schleierartiger Faserzug (*L. stc.*) giebt eine Andeutung des Lig. sterno-coracoideum von Trogonophis. Sekundäre Skeletteile fehlen. Die Länge des Schultergürtels wurde zu 2,1 mm, seine kleinste Breite zu 0,18 mm, seine größte Breite (Suprascapulare) zu 0,72 mm gemessen. Die Breite des linken sternalen Rudimentes betrug 0,23, des rechten 0,18 mm. Die Entfernung der medialen Schultergürtelenden voneinander wurde zu 2,1 mm, die der beiden sternalen Plättchen zu 1,2 mm bestimmt. Bei *Blanus strauchii* (Fig. 104 und 110) zeigen die ein wenig kürzeren Rudimente des Schultergürtels (*ScCr*) eine ähnliche Gestalt und Lage wie bei *Blanus cinereus*; doch tritt der knöcherne Teil mehr gegen die knorpeligen Abschnitte (*Sc'*, *Cr'*) zurück, indem er im Mittel nur $\frac{1}{4}$ der Gesamtlänge des Schultergürtels beträgt¹⁾. Auch ist die Form des Suprascapulare (*Sc'*) nicht so ausgeprägt wie bei der verwandten Art. Die hier gleich großen Rudimente des Sternum (*St*) entsprechen denen von *Bl. cinereus*. Das Gleiche gilt für die Andeutung des Lig. sterno-coracoideum (*L. stc.*). Die Länge des Schultergürtels beträgt 1,8 mm, seine kleinste und größte Breite 0,17 mm und 0,7 mm, die Breite der sternalen Rudimente 0,2 mm. Die gegenseitige Entfernung der Schultergürtel wurde zu 1,92 mm, die der beiden Brustbeinrudimente zu 1 mm gemessen.

Auf Grund dieses Befundes besteht namentlich im Quale der Konfiguration des Brustschulterapparates eine nahe Verwandtschaft zwischen Trogonophis und Blanus.

Erheblich weichen die Rudimente von *Amphisbaena* ab. Sie bestehen in recht kurzen und dünnen, annähernd walzenförmigen oder besser keulenförmigen, latero-dorsal etwas verdickten und mitunter in der Mitte etwas eingeschnürten Knochenstäbchen, welche, weit voneinander entfernt, in transversaler Lage tief in die Muskulatur eingebettet sind und an ihrem medialen und lateralen Ende mit deren Myokommata (*Inscriptiones tendineae* (*MC*)) zusammenhängen. Dieselben repräsentieren ein weiter vorgeschrittenes Rückbildungsstadium des primären Schulter-

1) Linkerseits war der Knochenteil ein wenig länger als rechts. Ob die geringere Entwicklung des knöchernen Abschnittes bei dem untersuchten Exemplar von *Blanus strauchii* gegenüber *Bl. cinereus* eine spezifische Differenz bedeutet, oder ob nur verschieden alte Tiere zur Beobachtung vorlagen, ist an mehr Material zu entscheiden.

gürtels (*ScCr*), an dem der coracoidale Anteil ebensowenig wie bei *Trogonophis* und *Blanus* von dem scapularen zu sondern ist. Knorpelteile fehlen ganz oder sind, wenn vorhanden, ganz minimal. Sternale Rudimente wurden vergeblich gesucht¹⁾; sekundäre Brustschulterelemente fehlen gleichfalls. Bei *Amphisbaena fuliginosa* (Exemplar von 31,5 cm Länge, Fig. 109) wurde die Länge des Rudimentes zu 1,5 mm, seine geringste Dicke zu 0,15 mm, seine größte Dicke zu 0,23 mm gemessen. Bei 2 Exemplaren von *Amphisbaena alba* von 52,4 cm (Fig. 103 und 108) und 60,5 cm Länge (Fig. 107) betrugen die entsprechenden Dimensionen: Länge 1,6 mm (linkerseits) und 1,5 mm (rechterseits) resp. 3,2 mm²⁾, geringste Dicke 0,3 mm resp. 0,4 mm, größte Dicke 0,45 mm resp. 0,58 mm. Ich füge noch, in Centimeter und Millimeter umgerechnet, 2 Messungen von RATHKE (1853) hinzu. Derselbe fand bei einer *Amphisbaena fuliginosa* von 35,3 cm Körperlänge ein Rudiment von „wenig mehr als“ 2,2 mm, bei einer *A. alba* von 48,4 cm Länge ein Rudiment von 2,2 mm.

Die absoluten und relativen Längen der gefundenen Rudimente des primären Schultergürtels (*Coracoid* + *Scapula*), letztere auf eine Körperlänge von 100 bezogen, verhalten sich danach, wie die Tabelle auf p. 265 zeigt.

Bei den anderen untersuchten *Amphisbaeniden* *Lepidosternon*, *Anops*, *Monopeltis* und *Rhineura*, finde ich, wie schon SMALIAN bei *Anops kingii* erwähnt, die Stelle, wo die Schultergürtelrudimente liegen würden, durch eine deutliche *Inscriptio tendinea* (sehnige Verwachsungsstelle der Muskulatur)³⁾ markiert, von ihnen selbst aber keine Spur⁴⁾. Bei *Lepidosternon*

1) In meiner Erstlingsarbeit von 1870 habe ich bei *Amphisbaena fuliginosa* eine rechts und links von der ventralen Mittellinie befindliche breite *Inscriptio tendinea* beschrieben und auf Grund ihrer Gestalt als Sternalaponeurose mit dem Sternum von *Chirotes* verglichen. Dieser Vergleich ist nicht haltbar, da mit dem Aufhören des Knorpelgewebes auch der Begriff des Sternum verschwindet. Auch jetzt fand ich bei *Amphisbaena fuliginosa* und *alba* diese breite *Inscriptio*, aber auch bei mikroskopischer Durchmusterung derselben keine Knorpel Elemente.

2) Also eine erhebliche individuelle Schwankung.

3) Muskellose Linie SMALIAN.

4) RATHKE fand bei einem 56,2 cm langen Exemplar von *Lepidosternon microcephalum* sehr kleine, nicht völlig 2,2 mm (somit 0,39 Prozent der Körperlänge betragende) lange, bohnenförmige knöcherne Rudimente des Schultergürtels, während ich dieselben bei meinen früheren und jetzigen Untersuchungen stets vermißte. Ent-

	Absolute Länge des Tieres in mm	Absolute Länge des Schulter- gürtels in mm	Relative Länge des Schulter- gürtels in Proz. der Körperlänge
<i>Trogonophis wiegmanni</i> (FBR.)	17,8	4,4	2,47 Proz.
<i>Blanus cinereus</i> (FBR.)	16,2	2,1	1,30 "
" <i>strauchii</i> (FBR.)	17,2	1,8	1,05 "
<i>Amphisbaena fuliginosa</i> (RATHKE)	35,3	wenig mehr als 2,2	wenig mehr als 0,62 Proz.
<i>A. alba</i> (FBR.)	60,5	3,2	0,53 "
<i>A. fuliginosa</i> (FBR.)	31,5	1,5	0,48 "
<i>A. alba</i> (RATHKE)	48,4	2,2	0,45 "
<i>A. alba</i> (FBR.)	52,4	1,55 ¹⁾	0,30 "

microcephalum und *L. phocaena*, wie bei *Anops kingii* ist diese bindegewebige Stelle sehr gut ausgeprägt und von einiger Breite, bei *Monopeltis sphenorhynchus* (verletztes Exemplar) und *Rhineura floridana* dagegen minder deutlich, doch auch ohne Mühe nachweisbar.

Bei allen von mir untersuchten *Amphisbaeniden* findet sich die Stelle des Schultergürtelrudimentes oder der eben erwähnten *Inscriptio tendinea* im Niveau des 3. oder 4. Wirbels.

C. *Chamaeleontia* (*Rhiptoglossa*).

Unsere Kenntnis des Brustschultergürtels und des Humerus des *Chamaeleontia* (*Rhiptoglossa*) hat durch die genaue Unter-

weder liegt hier eine weitgehende individuelle Variierung oder eine falsche Bestimmung des untersuchten Tieres vor, woran angesichts der sehr großen von RATHKE angegebenen Körperdimension, die gemeinhin *Lepidosternon microcephalum* nicht erreicht, wenigstens zu denken ist. — Bei den mir vorliegenden Exemplaren von *Lepidosternon*, *Anops*, *Monopeltis* und *Rhineura* geschah übrigens die Untersuchung mit Rücksicht auf die gebotene Schonung der Tiere am ganzen Körper bei mäßiger (14-facher) Lupenvergrößerung, nicht aber bei mikroskopischer Behandlung der betreffenden ausgeschnittenen Körperstellen. Ich halte es für möglich, daß die genauere mikroskopische Untersuchung die eventuelle Existenz von kleinen Skelettrudimenten ergeben mag.

1) Mittelzahl aus 1,6 mm (linkerseits) und 1,5 mm (rechterseits).

suchung von *Brookesia* durch SIEBENROCK (1893) eine Bereicherung erfahren; auch COPE (1892) verdanken wir eine gelegentliche Bemerkung.

Brookesia besitzt wie *Chamaeleo* und *Lophosaura* lediglich einen primären Schultergürtel und ein primäres Brustbein, während die sekundären Bestandteile derselben (*Clavicula*, *Episternum*) — ähnlich wie bei *Chirotes* — in vollkommene Reduktion getreten sind.

Der primäre Schultergürtel besteht aus den in der Jugend synchondrotisch, im ausgewachsenen Zustande synostotisch verbundenen scapularen und coracoidalen Anteilen. Die knöchernen, des Acromions entbehrende *Scapula* ist recht schlank und geht dorsal in das breitere, knorpelige *Suprascapulare* über, das aber nicht die Dimensionen wie bei den typischen kionokränen *Lacertiliern* erreicht¹⁾. Das *Coracoid* stellt eine die *Scapula* etwas an Breite übertreffende Knochenplatte dar, hat einen schmalen medialen Knorpelsaum und artikuliert mit der ganzen Länge desselben mit dem Sternum. Hier besteht das *Coracoid* in der Hauptsache aus dem *Coracoid s. str.*; *procoracoidale* Elemente sind größtenteils (wenn nicht ganz) unterdrückt. Fensterbildungen gehen dem Schultergürtel ab; ein *Foramen supracoracoidum* durchbohrt das *Coracoid* in mehr lateraler Lage als bei den anderen *Lacertiliern*, kann selbst der Grenze von *Coracoid* und *Scapula* nahekomen. Die Gelenkhöhle für den Humerus liegt an der üblichen Stelle; ihr gegenüber findet sich am vorderen Rande des Schultergürtels eine *Prominentia coraco-scapularis*, welche, weil von beiden Anteilen desselben (*Coracoid* und *Scapula*) gebildet, und nach sonstigem Verhalten (Mangel der *Clavicula*) einem *Acromion* nicht verglichen werden darf. Von allen Bildungen bei den kionokränen *Lacertiliern* steht der primäre Schultergürtel von *Uroplates* dem der *Chamaeleontiden* relativ am nächsten.

1) Ich finde bei *Chamaeleo* und *Brookesia* das gegenseitige Längenverhältnis von *Scapula s. str.* und *Suprascapulare* wie 3:1; die geringste Breite (sagittale Dimension) der *Scapula s. str.* betrug bei *Brookesia* $\frac{2}{3}$, bei *Chamaeleo* $\frac{1}{2}$ Wirbellänge, die größte Breite des *Suprascapulare* bei *Brookesia* $1\frac{1}{2}$, bei *Chamaeleo* $1\frac{1}{3}$ Wirbellänge. *Chamaeleo* zeigt somit die größte Schlankheit; daß *Uroplates* sich in dieser Hinsicht den *Chamaeleontiden* annähert, wenngleich sie noch lange nicht erreicht, geht aus den oben (p. 233 f. Anm. 6) mitgeteilten Maßen hervor.

Das primäre Brustbein, Sternum, bildet bei *Brookesia* eine in seinem vorderen Teile, Prosternum, einheitliche, ziemlich stark nach außen gewölbte rhomboidale Knorpelplatte¹⁾, welche mit ihren antero-lateralen Rändern die Coracoide in den Sulci coracoidei aufnimmt und mit ihren anschließenden lateralen Seiten mit 2 Paar Rippen verbunden ist; der hintere Teil befindet sich noch in statu nascendi und wird durch die Sterno-costalien des 3. Rippenpaares repräsentiert, welche sich dem hinteren Ende des Prosternum anfügen. Bei *Chamaeleo* und *Lophosaura* haben sich diese Rippenpaare in der Einzahl (3. Rippenpaar) oder Zweizahl (3. und 4. Rippenpaar) zur Bildung eines unpaarigen Xiphisternum vereinigt, das dieselben selbst etwas nach hinten überragt. Zugleich ist durch einen wahrscheinlich sekundären

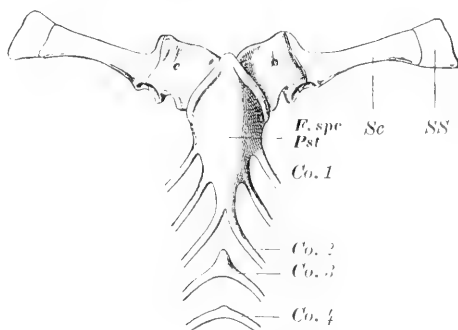


Fig. 42.

Abgliederungs- und Verschmelzungsprozeß bei der Mehrzahl der Exemplare dem Prosternum der hintere

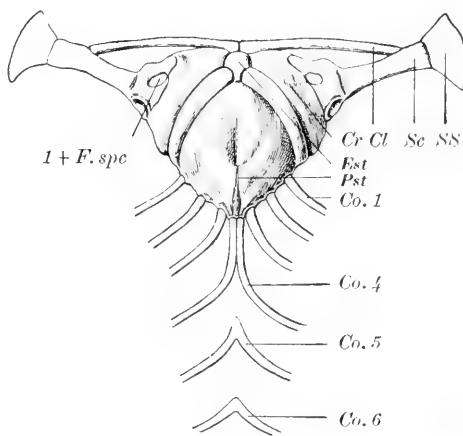


Fig. 43.

Fig. 42. Brustschulterapparat und erste Bauchrippen von *Brookesia superciliaris*. $\frac{1}{2}$. (Teils nach SIEBENROCK, teils nach der Natur.)

Fig. 43. Brustschulterapparat und erste Bauchrippen von *Uroplates fimbriatus*. $\frac{3}{2}$. (Teils nach SIEBENROCK, teils nach der Natur.)

1) Diese starke Wölbung des ganzen Sternums bietet sich als eine höhere und weitere Ausbildung des bei *Uroplates* nur am vorderen Ende begonnenen Wölbungsprozesses dar (cfr. Anm. 2 auf S. 244).

(die 2. Rippe tragende) Abschnitt abgegliedert worden, so daß nun das Prosternum (Prosternum vermindert um seinen hinteren Abschnitt) von Chamaeleo und Lophosaura mit nur 1 Rippe, das Xiphisternum (Xiphisternum vermehrt um den hinteren Abschnitt des Prosternum) mit 2 (Chamaeleo) bis 3 Rippen (Lophosaura) verbunden ist¹⁾. Die Gesamtzahl der mit dem Sternum verbundenen Rippen ist sonach 3 (Brookesia, Chamaeleo) bis 4 (Lophosaura)²⁾.

Auf das Sternum folgt bei den Chamaeleontia eine Anzahl (8 bei Chamaeleo, 6 bei Brookesia) querer resp. winkelig oder bogenförmig nach vorn vorspringender Knorpelspangen, welche den *M. rectus abdominis* quer durchsetzen und aus der Verbindung oder Verschmelzung der rechten und linken Rippenknorpel der den Sternalrippen folgenden Rippen hervorgegangen sind. Sie gleichen in allen wesentlichen Eigenschaften den entsprechenden Knorpelbogen der kionokränen Lacertilier (vergl. S. 249, 250). Auf die große Ähnlichkeit zwischen Uroplates und den Chamaeleontidae wurde schon dort aufmerksam gemacht.

Sekundäre Bestandteile (Clavicula, Episternum, Parasternum) konnten bisher nicht an dem Brustschultergürtel der Chamaeleontia aufgefunden werden und sind wahrscheinlich seit langem verkümmert³⁾. Auch hier sei auf das sehr reduzierte Episternum des kionokränen Uroplates hingewiesen.

1) Diese Erklärung ist nur ein Versuch, den ich mit allem Vorbehalte gebe und der an der Hand der Untersuchung erst noch zu prüfen ist. Gerade hier besteht noch viel Dunkel — auch hinsichtlich des hinteren, die 3. Rippe überragenden, vielleicht einer (später rückgebildeten) 4. Rippe entstammenden Teiles des Xiphisternum von Chamaeleo — und Widerspruch in den Angaben der Autoren (vergl. RATHKE und PARKER). Eigentümlich ist die Beobachtung PARKER's, der bei einem Exemplar von *Chamaeleo vulgaris* an der linken Seite des Prosternum vor der gewöhnlichen ersten, dem 6. Wirbel angehörenden Sternalrippe noch ein Sternocostale fand, das aber nicht mit der Rippe des 5. Wirbels, sondern mit Ueberspringung derselben mit derjenigen des 4. Wirbels verbunden war — wahrscheinlich ein sekundärer, abnormer Befund.

2) Die erste Sternalrippe der Chamaeleontiden gehört dem 6. Wirbel an. Der Brustschulterapparat derselben befindet sich somit in einer erheblich kranialeren Lage als derjenige der typischen kionokränen Lacertilier mit wohl entwickelten Extremitäten. Bei Rückbildung desselben tritt auch hier eine Vorwärtsbewegung nach dem Kopfe zu ein (s. sub Nervensystem).

3) SIEBENROCK (1893, p. 707) wirft die Frage auf, ob eventuell das Sternum und Scapula verbindende Ligament als Clavicula zu

Der Humerus der Chamaeleontia entspricht im ganzen demjenigen der typischen kionokränen Saurier und unterscheidet sich nicht wesentlich von ihm durch etwas größere Schlankheit und geringere Ausbildung der Muskelfortsätze im proximalen und distalen Bereiche; namentlich der sonst recht kräftig entwickelte Epicondylus medialis tritt sehr zurück oder fehlt beinahe (COPE). Seine Länge übertrifft die größte Breite annähernd 5mal (Chamaeleo) bis 7mal (Brookesia). Calotes und Verwandte sowie Uroplates unter den kionokränen Lacertiliern kommen ihm in dieser Hinsicht am nächsten. Ein Canalis n. radialis wurde vermißt.

Anhang zu den Lacertilia.

Dolichosauria. Mosasauria. Telerpetidae.

Die kionokränen Lacertilia, Amphisbaenia und Chamaeleontia, werden bekanntlich von den meisten Autoren mit den Ophidia zu der höheren Abteilung (Ordo resp. Legio) der Squamata (Streptostylia, Lepidosauria, Pholidota) vereinigt. Zu diesen werden noch zwei fossile kionokrane Abteilungen aus der Kreide, die Dolichosauria und die Mosasauria (Pythonomorpha), gestellt, wobei die einen (CUVIER, OWEN, BAUR, MERRIAM u. A.) einer Einreihung derselben in die Lacertilier (in der Nähe der Varanidae) das Wort reden, die anderen (COPE, ZITTEL, BOULENGER, HAECKEL u. A.) für eine selbständige Stellung zwischen Lacertiliern und Ophidiern eintreten.

Beide Abteilungen haben einen verlängerten schlangenähnlichen Körper mit verkleinerten Extremitäten und zeigen eine Anpassung an das Wasserleben, die bei den Dolichosauriern noch in den Anfangsstadien sich befindet¹⁾, bei den Mosasauriern in höherem Grade und unter Ausbildung von flossenartigen und durch Phalangenvermehrung (Hyperphalangie) gekennzeichneten Extremitäten sich entwickelt hat. Die Dolichosaurier beginnen mit ziem-

betrachten sei. Dieselbe ist zu verneinen. Dieses, übrigens ganz kräftige Band geht vom Sternum an den Vorderrand der hervorragenden Verbindungsstelle von Coracoid und Scapula, also an eine ganz andere, viel ventralere Stelle als die Clavicula normalerweise (Acromion). Auch fehlt ein Acromion. Das Band ersetzt die Clavicula zum Teil funktionell, nicht aber morphologisch.

1) Die ältesten Vertreter derselben, die Aigialosauridae, mögen noch erdlebende Lacertilier gewesen sein (GORJANOVİČ-KRAMBERGER).

lich kurzhalsigen Formen, Aigialosauridae, in der unteren Kreide und erheben sich in der oberen zu den langhalsigen Dolichosauridae; die Mosasaurier waren von mäßiger Länge des Halses und lebten in der oberen Kreide¹⁾.

Dolichosauria.

Der Brustschulterapparat der Dolichosaurier ist noch unvollständig bekannt; die meiste Aufklärung bietet KORNHUBER'S Fund, *Carsosaurus*, dar²⁾.

Der primäre Schultergürtel weist eine recht mäßig entwickelte knöcherne Scapula auf, die, wie es scheint, mit dem breiteren knöchernen Coracoid³⁾ synostotisch verbunden ist; letzteres hat ein gut entwickeltes Foramen supracoracoideum und am medialen convexen Rande 2 Incisuren, die unter Vergleichung mit dem Brustgürtel von *Varanus* zu dem Hauptfenster und dem hinteren coracoidalen Fenster ergänzt werden können. Bezüglich der Aus-

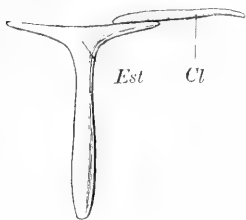


Fig. 44. Clavicula und Episternum von *Carsosaurus marchesettii*. $\frac{1}{2}$. (Nach KORNHUBER.)

dehnung der knorpeligen Teile von Scapula und Coracoid fehlt jede Andeutung. Der sekundäre Schultergürtel, die Clavicula, bildet ein dünnes und schlankes Knochenstäbchen, welches dem lateralen Schenkel des Episternum vorn aufliegt und sich nach der Gegend der Scapula erstreckt.

Das primäre Brustbein, Sternum, weil knorpelig, ist nicht mehr erhalten; nach der Lage der noch vorhandenen 5 Sternocostalien auf KORNHUBER'S Tafeln scheint es von bedeutender Größe gewesen zu sein. Das sekundäre Brustbein, Episternum, repräsentiert einen schlanken,

1) Die Halswirbelzahlen sind (auf Grund der Revisionen von DOLLO und BOULENGER): Aigialosauridae 9—10, Dolichosauridae 15—17, Mosasauria 9—10. Unter den lebenden Lacertiliern bieten, als regelmäßiges Vorkommen, die Varanidae 9 Halswirbel dar.

2) KORNHUBER ist geneigt, *Carsosaurus* als besonderes Genus neben *Varanus* den Varanidae zuzuzählen. Mit DOLLO stelle ich ihn zu den Aigialosauridae.

3) Die oben gegebene Determination weicht etwas von derjenigen KORNHUBER'S ab. Ich bin nach genauer Ansicht des Lichtdruckes geneigt, die virtuelle Grenze von Scapula und Coracoid namentlich vorn mehr scapularwärts zu verlegen und die dort von KORNHUBER angegebene Suture als Bruchstelle aufzufassen.

T-förmigen Knochen, der in seiner Form zwischen derjenigen der Iguaniden und Varaniden steht.

Parasternale Gebilde fehlen wie bei den Lacertiliern durchaus.

Der Humerus der Dolichosaurier (Pontosaurus, Carsosaurus) ist im Vergleich zu dem der typischen Lacertilier etwas zurückgebildet und verkürzt, doch überwiegt die Längendimension noch in erheblichem Maße über die Breite (ca. 3:1).

Mosasauria (Pythonomorpha).

Bei den Mosasauriern zeigt der primäre Schultergürtel eine auffallend breite knöcherne Scapula und ein ansehnliches, noch breiteres knöchernes Coracoid, das von einem Foramen supra-

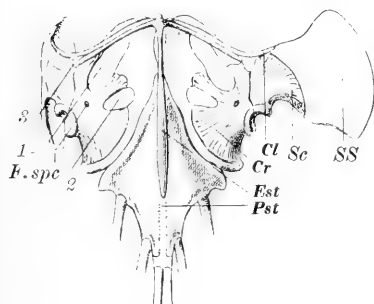


Fig. 45.

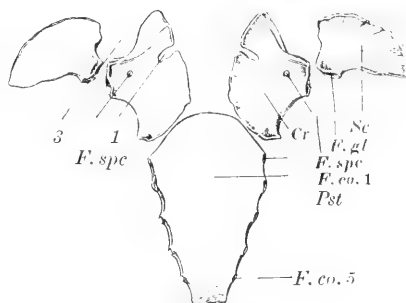


Fig. 46.

Fig. 45. Brustschulterapparat von *Varanus bengalensis* juv. ♂. (Frei nach W. K. PARKER.)

Fig. 46. Knöcherne Teile des Brustschulterapparates von *Clidastes dispar*. (Frei nach MARSH; Stellung des Schultergürtels verändert.)

Fig. 47. Knöcherne Teile des Schultergürtels von *Clidastes westii*. $\frac{1}{2}$. (Nach WILLISTON.)

Gemeinsame Bezeichnungen: Cr Coracoid, F. co Facies articularis costae, F. gl Fossa glenoidalis pro humero, F. spec Foramen supracoracoideum, Pst Prosterneum, Sc Scapula. 1 Teil der Fenestra coracoidea anterior, 3 Teil der Incisura coraco-scapularis.

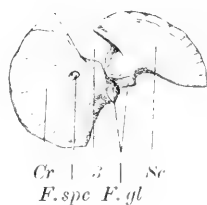


Fig. 47.

coracoideum durchbohrt ist und an seinem medialen Rande bald einen Einschnitt zeigt (Plioplatecarpus, gewisse Arten von Platecarpus und Clidastes), bald ganzrandig ist (Hainosaurus, Tylosaurus, gewisse Arten von Platecarpus [Holosaurus] und Clidastes,

Baptosaurus)¹⁾. Ueber die Knorpelteile des primären Schultergürtels wissen wir nichts, doch sind dieselben vermutlich wie bei den Lacertiliern (Varanidae) sehr ausgedehnt gewesen²⁾; auch kann der Einschnitt ohne Bedenken zum Hauptfenster des Coracoids ergänzt werden, das bei Plioplatecarpus ähnlich wie bei den Varanidae ziemlich ansehnlich ist, bei einigen Arten von Platecarpus und Clidastes sich verschmälert hat und bei den anderen oben erwähnten Mosasauriern geschlossen ist. Für diesen successiven Schluß der Fenster zeigen auch die Lacertilier Parallelen, namentlich die den Varanidae³⁾ nicht ganz fern stehenden Helodermidae weisen ein solides Coracoid auf.

Die Existenz eines sekundären Schultergürtels in Gestalt einer kleinen und schlanken Clavicula wird von BAUR (1890) angegeben. Andere Untersucher auf diesem Gebiete fanden sie noch nicht, doch läßt die Beschaffenheit des von WILLISTON (1899) beschriebenen Episternums (ovale Gelenkfacetten am vorderen Ende) auf deren Existenz schließen.

Das primäre Brustbein, Sternum, bildet bei Clidastes dispar (MARSH 1880) eine ganz ansehnliche, mäßig breite, aber lange, schwach nach außen gewölbte verknöcherte Platte, welche vorn die beiden einander genäherten Sulci coracoidei, an ihren langen, nach hinten etwas konvergierenden Seitenrändern 5 Gelenkfacetten für die Sternocostalia trägt. Ganz abweichend davon findet WILLISTON (1898, 1899) bei Platecarpus coryphaeus ein breit-halbmondförmiges, gut ossifiziertes Sternum mit hinterem konkaven Rande, dessen coracoidale Gelenkfurchen weit voneinander entfernt sind⁴⁾. Angesichts dieser fundamentalen Differenzen der beiden nahe verwandten Gattungen und der großen Abweichungen von dem Lacertilier-Typus sind weitere aufklärende Funde sehr erwünscht.

1) Das wechselnde Vorkommen der Incisur wurde von MARSH (1872) und MERRIAM (1894) als generisches Merkmal aufgefaßt, von WILLISTON und CASE (1898) an der Hand eines umfangreichen Materiales höchstens als Differentialcharakter der Species erkannt.

2) Auch WILLISTON (1897) ergänzt ein sehr ansehnliches Suprascapulare.

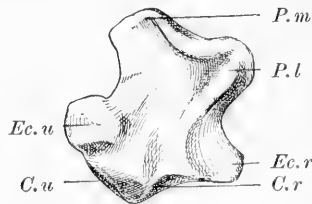
3) Bekanntlich zeigen die Varanidae (ebenso wie Carsosaurus nach meiner Deutung) 2 coracoidale Fenster, von denen aber das hintere in wechselnder Weise den Verschuß vorbereitet; bei den bekannten Mosasauriern ist dasselbe stets geschlossen und nur noch das Hauptfenster bei gewissen Vertretern offen.

4) WILLISTON erblickt in der Verknöcherung des beobachteten Sternum an Stelle der gewöhnlichen Knorpelverkalkung einen individuellen resp. pathologischen Befund.

Das sekundäre Brustbein, *Episternum*, repräsentiert einen knöchernen Längsstab, der vorn ein wenig geteilt ist resp. in zwei kurze seitliche Zipfel ausgeht (BAUR 1890, DOLLO 1892); WILLISTON (1898, 1899) beschreibt ein breites und dünnes, spatelförmiges *Episternum*, das an seinem vorderen abgestutzten Ende zwei ovale Gelenkflächen trägt. In dieser Hinsicht nähert sich das *Episternum* der Mosasaurier, falls keine Läsionen vorliegen, mehr demjenigen gewisser *Iguanidae* und der *Helodermatidae* als dem der *Varanidae*.

Parasternale Elemente fehlen den Mosasauriern wie den *Dolichosauriern* und anderen *Lacertilien*.

Fig. 48. Linker Humerus von *Cleidastes westii*, Ventralansicht. $\frac{1}{5}$. *C. r* Condylus radialis. *C. u* Cond. ulnaris. *Ec. r* Epicondylus radialis. *Ec. u* Epicond. ulnaris. *P. l* Processus lateralis. *P. m* Proc. medialis. (Nach WILLISTON.)



Der Humerus der Mosasaurier zeigt die typische Form des Elementes einer zur Flosse umgestalteten Extremität. Er ist kurz, breit, flach, und seine Längendimension übertrifft die der Breite nur wenig oder gar nicht. Dabei besitzt er ansehnliche Vorsprünge, von denen namentlich der *Processus lateralis*, sowie die beiden *Epicondylen*, deren medialer am kräftigsten entwickelt ist, hervortreten. Dadurch ist sein Mittelstück gegenüber den breiteren Enden mehr oder minder beträchtlich eingeeengt.

Die Aehnlichkeit der erwähnten Skeletteile der *Dolichosaurier* und *Mosasaurier* mit denen der kionokränen *Lacertilier* ist ersichtlich. Ueber meine Ansicht betreffend die speciellere systematische Stellung dieser beiden Abteilungen werde ich mich am Schlusse dieser Arbeit äußern.

Telerpetidae.

Ich reihe hier noch die sehr unvollständig bekannten Gattungen *Saurosternon* aus der Karrooformation (untere Trias) und *Telerpeton* aus dem Elgin-Sandstein (obere Trias) an. HUXLEY hat *Telerpeton* 1866 mit großer Bestimmtheit als kionokränen *Lacertilier* gekennzeichnet, 1873 aber ohne Angabe von Gründen den *Homoeosauria* eingefügt. LYDEKKER (1888) verbindet *Sauro-*

sternon und Telerpeton zur Familie Telerpetidae und vereinigt dieselbe mit seinen Familien Homocosauridae (= Homocosauridae und Sauranodontidae) und Pleurosauridae (= Acrosauria) zu der Subordo Homocosauria, während sie ZITTEL (1889) zu den Proterosauridae stellt. Beide Autoren reihen sie also, im Einzelnen über ihre speciellere Stellung recht differierend, den Rhynchocephalia ein.

Von Saurosternon sind meines Wissens keine Fragmente des Brustschulterapparates bekannt, von Telerpeton hat dagegen HUXLEY (1866) ein Exemplar beschrieben und teilweise abgebildet, das einen leidlich gut erhaltenen Schädel, Wirbelsäule mit Rippen und bemerkenswerte Teile des Schultergürtels, Beckens, der vorderen und namentlich der hinteren Extremität aufweist. HUXLEY kommt dabei, wie schon erwähnt, zu dem Ergebnis, Telerpeton zu den Lacertiliern, und zwar auf Grund der amphiölen Wirbel zu den primitiveren Formen derselben zu rechnen.

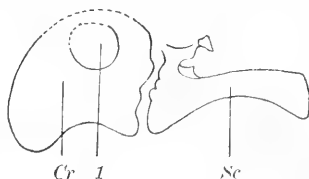
Ich kann ihm in der Diagnose von 1866 nur beistimmen, während ich die genauere Begründung der später (1873) behaupteten Zugehörigkeit zu den Homocosauriern vergeblich suche. Der abgebildete Schädel erinnert nach Verhalten des Schläfenbogens (der ventrale fehlt) und des Quadratus weit mehr an einen Lacertilier als an einen Rhynchocephalen; das akrodonte Gebiß nötigt nicht zu der Einreihung in die Rhynchocephalen, denn auch die Agamidae besitzen ein solches; der Tarsus mit seinem großen proximalen und seinen drei¹⁾ distalen Tarsalia fällt gleichfalls in den Rahmen der Lacertilier (nach GEGENBAUR's Nachweisen 1864 besitzen die Geckonidae 3 distale Tarsalia); endlich für das eigentümliche Verhalten der 5. Zehe mit ihren 2 Phalangen bieten nicht die Rhynchocephalen, wohl aber die Lacertilier, und zwar die Agamidae, Ähnliches dar: durch SIEBENROCK (1895) wissen wir, daß anstatt der üblichen Vierzahl der Phalangen dieser 5. Zehe bei gewissen Vertretern derselben auch nur 3 (Lyriocephalus) oder 2 (Moloch) vorkommen, oder daß diese 5. Zehe gänzlich reduziert sein kann (Sitana).

Der Brustschulterapparat von Telerpeton ist unvollständig bekannt. Die knöcherne Scapula repräsentiert einen

1) Im Text werden ausdrücklich 3 distale Tarsalia angegeben, auf der beigegebenen Textfigur aber 4 abgebildet. Aber auch die Vierzahl dieser Tarsalia würde nach GEGENBAUR's Untersuchung der Jugendzustände von Lacerta keine Schwierigkeit gegen eine Einreihung in die Lacertilier bilden.

langen, dünnen und ziemlich schmalen Knochen, der an seinem ventralen, dem Coracoid wohl durch Sutura verbundenen Ende verbreitert und verdickt ist und hier einen rostralen Vorsprung zeigt, der mit dem Schaft der Scapula eine Incisura (Semifenestra) scapularis, vielleicht auch ein scapulares Fenster umschloß. Das Coracoid bildet eine nach ihrer sagittalen und namentlich trans-

Fig. 49. Schultergürtel von *Telerpeton elginense*. $\frac{1}{2}$. Cr Coracoid. Sc Scapula. 1 Fenestra coracoidea (anterior). (Nach HUXLEY.)



versalen Dimension sehr ansehnliche Platte, beteiligt sich mit der Scapula in der üblichen Weise an der Bildung der Gelenkfläche für den Humerus und scheint, nach der von HUXLEY gegebenen Restauration, mit einem ansehnlichen Fenster (coracooidales Hauptfenster) versehen gewesen zu sein. Dasselbe erinnert etwas an die tiefe Incisur der parasuchen Crocodile (*Phytosaurus*). Eine Clavicula war vorhanden, doch giebt HUXLEY keine genauere Beschreibung derselben.

Brustbeinbildungen, Sternum und Episternum, sind bisher nicht bekannt geworden; daß sie vorhanden waren, unterliegt wohl keinem Zweifel.

Auch von sog. Bauchrippen (Parasternum) erwähnt HUXLEY nichts; nach ZITTEL scheinen sie zu fehlen.

Der Humerus war nicht länger als die knöcherne Scapula, proximal und distal verbreitert und verdickt, mit ansehnlichem Proc. lateralis versehen, in der Mitte eingengt. Nervenkanäle werden nicht angegeben.

Alle diese Angaben gewähren nicht genug Anhalt, um *Telerpeton* mit Sicherheit unter den besser bekannten Reptilien unterzubringen. Doch weist das, was bisher vom Brustschulterapparat bekannt geworden ist, mehr auf die Lacertilier als auf die Rhynchocephalier hin.

Vorläufig, bis nicht genauere Beschreibungen der bisher bekannten Funde oder bis nicht neue modifizierende Funde vorliegen, bin ich geneigt, *Telerpeton* als Vertreter einer besonderen Familie in der Nähe der Geckonidae und Agamidae den kionokranen Lacertiliern einzureihen. Ueber die systematische Stellung von *Saurosternon* äußere ich mich nicht, da mir die bisher davon be-

kannten Fragmente noch weniger zu genügen scheinen, um seine verwandtschaftlichen Beziehungen zu anderen Reptilien zu bestimmen.

Endlich führe ich noch gewisse als Reptilien erkannte Microsaurier, Hylonomus und Petrobates, an. Dieselben können zu den Lacertiliern oder zu den Rhynchocephaliern gehören; ich werde das, was man von ihrem Brustschulterapparat weiß, bei den letzteren besprechen.

D. Rhynchocephalia ¹⁾).

(Vergl. Taf. XVI und XVII, Fig. 168 und 178.)

Der Brustschulterapparat des noch lebenden Vertreters der Rhynchocephalia, Sphenodon (Hatteria) ²⁾, schließt sich in der guten Ausbildung primärer und sekundärer Skeletteile dem der typischen kionokranen Lacertilier näher an als denjenigen der Chirotiden und Chamaeleontiden, welche der sekundären Bestandteile entbehren. Der Humerus weicht dagegen in einem Punkte (Anwesenheit eines Foramen nervi mediani) erheblich von den Humeri aller Lacertilier und der meisten Reptilien überhaupt ab. Dazu kommt noch die Existenz eines Parasternum, welches Sphenodon mit den Crocodilen, Cheloniern (die es in umgewandelter Form besitzen), mehreren anderen ausgestorbenen Reptilien-Ordnungen und Archaeopteryx teilt, welches aber den Lacertiliern abgeht.

1) Ueber die systematische Stellung von Sphenodon sind bis auf den heutigen Tag die Ansichten sehr geteilt. Zwischen denjenigen, welche dieses Reptil mit seinen Verwandten als den Repräsentanten einer besonderen, sehr viel eigentümliche und ursprüngliche Züge aufweisenden Ordnung der Reptilien resp. als den primitivsten lebenden Sauropsiden auffassen, und denen, welche es als einen zu den Agamidae gehörigen oder wenigstens dieser Familie nahestehenden Lacertilier betrachten, finden sich alle möglichen vermittelnden Anschauungen vertreten. Darüber wird am Schlusse dieser Abhandlung noch des weiteren zu sprechen sein.

2) Nach BAUR's historischer Darlegung (Zoologischer Anzeiger, X, S. 120 f. Leipzig 1887) hat der Name Sphenodon (1831) den Vorzug vor der Bezeichnung Hatteria (1842); auch BOULENGER (1879), GEGENBAUR u. a. gebrauchen ihn.

Der primäre Schultergürtel¹⁾ wird wie bei den Lacertiliern von Scapula und Coracoid gebildet, welche, ungefähr im rechten Winkel sich treffend, in der Jugend synchondrotisch, im ausgewachsenen Zustande synostotisch verbunden sind und hier am distalen Rande die Gelenkhöhle für den Humerus (*CGL*, *F. gl*)²⁾ tragen. Die Scapula (*Sc*)³⁾ besteht aus der schmälern knöchernen Scapula s. str. (*Sc*, Infrascapulare), welche dorsalwärts in das etwas kürzere, aber erheblich breitere Suprascapulare (*SS*) ausläuft, welches noch knorpelig geblieben ist⁴⁾. An dem Vorder-

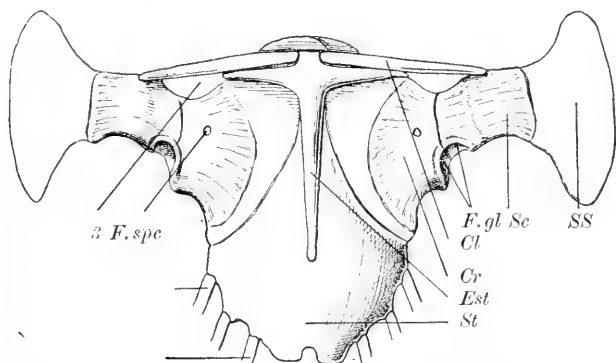


Fig. 50. Brustschulterapparat von *Sphenodon punctatus*. $\frac{1}{2}$. *Cl* Clavicula. *Cr* Coracoid. *Est* Episternum. *F. gl* Fossa glenoidalis pro humero. *F. spe* Foramen supracoracoideum. *Sc* Scapula. *SS* Suprascapulare. *St* Sternum (Prosternum). $\frac{1}{2}$ Incisura coraco-scapularis. (Nach der Natur.)

rand der knöchernen Scapula, etwa in der Mitte seiner Länge, befindet sich der Processus clavicularis (Acromion)⁵⁾, mit dem das laterale Ende der Clavicula verbunden ist. In dieser ausgedehnten Verknöcherung der Scapula s. str. und Lage des Acromion spricht sich ein den höheren Lacertiliern äquivalentes Entwicklungsstadium aus. Fensterbildungen fehlen der Scapula wie dem

1) Scapulo-Coracoid: OSAWA.

2) Cavitas glenoidalis: OSAWA.

3) Scapula der Autoren.

4) Ich finde das gegenseitige Längenverhältnis von Scapula s. str. zu Suprascapulare wie 2:3; die geringste Breite der Scapula s. str. beträgt $1\frac{1}{3}$, die größte Breite des Suprascapulare $4\frac{2}{3}$ Wirbeln — somit Dimensionen, welche diejenigen bei den Lacertiliern nicht unerheblich übertreffen.

5) Acromial tuberosity, Tuberositas acromialis: GÜNTHER, OSAWA. — OSAWA bezeichnet auch den coracoidalwärts gleich daran anschließenden Einschnitt als Incisura scapulae.

Coracoid, doch findet sich gerade an der Verbindungsstelle beider ein mit Membran ausgefüllter Einschnitt, Incisura obturata coraco-scapularis, welcher der Semifenestra scapulo-coracoidea der kionokränen Lacertilier verglichen werden kann. Das Coracoid (*Cr*)¹⁾ stellt eine solide Platte dar, die in der sagittalen Dimension beträchtlich länger, in der transversalen etwas kürzer als die Scapula ist. Der der Scapula und der Gelenkhöhle für den Humerus benachbarte caudo-laterale Abschnitt ist verknöchert, der mediale und vordere in ziemlich großer Ausdehnung noch knorpelig. Mit seinem medialen Rande ist das Coracoid in ansehnlicher Länge in den Sulcus coracoideus des Sternum eingefügt, der vordere Teil ragt frei über das Sternum vor und tritt mit seinem medialen, dorsal hinter dem freien Teile des Episternum gelegenen Saume etwas über die Mittellinie, wobei das rechte Coracoid ventral unter das linke zu liegen kommt. Hierdurch unterscheidet es sich nicht unwesentlich von dem Coracoid von Chamaeleo und nähert sich mehr dem der kionokränen Lacertilier, insbesondere dem von Heloderma, enthält somit bei mangelnder Fensterbildung coracoidale, epicoracoidale und procoracoidale Elemente in sich. An der üblichen Stelle wird es von dem Foramen supracoracoideum für den Nervus supracoracoideus²⁾ und die gleichnamigen Gefäße durchbohrt. Der hintere, von dem Schultergelenke nach dem Sternalgelenke verlaufende Rand ist konkav, mitunter besonders tief eingeschnitten.

Der sekundäre Schultergürtel, die Clavicula (*Cl*)³⁾, ist von mäßiger Länge und Breite und repräsentiert, ähnlich der Clavicula der Iguanidae und gewisser Agamidae, einen mäßig gebogenen, schlanken Knochen, welcher in seiner medialen Hälfte der rostralen Fläche des Seitenschenkel des T-förmigen Episternum je nach dem Alter durch ziemlich straffe Syndesmose oder durch

1) Coracoid der Autoren.

2) Foramen supracoracoideum: OSAWA.

3) Clavicula der Autoren. — SABATIER (1897) behauptet, daß die Clavicula der höheren Vertebraten ein knorpelig präformierter Knochen (Os de cartilage) sei und daß sie ein von dem Vertebro-costale abgelöstes und mit dem präthorakalen Segment des Sternum, der Interclavicula, verbundenes präthorakales Sternocostale repräsentiere. Ich brauche nicht auseinanderzusetzen, daß diese Behauptung und Deutung von Clavicula und Episternum (Interclavicule) für mich gänzlich unannehmbar ist.

Sutur verbunden ist¹⁾. Die medialen Enden der rechten und linken Clavicula sind hierbei etwa um die Breite des Längsschenkels des Episternum voneinander entfernt oder ein wenig mehr genähert. Das Alter scheint hierbei keine Rolle zu spielen. Lateral hängt die Clavicula mit dem von der knöchernen Scapula gebildeten Acromion beweglich syndesmotisch zusammen; diese Stelle liegt ungefähr in der Mitte der scapularen Vorderrandes, also etwas ventraler als bei den kionokranen Lacertiliern.

Das primäre Brustbein, Sternum (*St*)²⁾, bildet eine ebene, rhomboidale bis pentagonale Knorpelplatte, deren beide antero-laterale Ränder die Sulci coracoidei³⁾ mit äußerem und innerem Labium für die Coracoide tragen, während die disto-lateralen Seiten sich mit 3—4 Paar Sternocostalien (*Co.th. I—IV*) verbinden⁴⁾; da die Insertionen des letzten Rippenpaares seitlich weit auseinanderweichen, findet sich, wie bei einigen Iguanidae und Agamidae (p. 247), an Stelle der hinteren Spitze ein ziemlich breiter querer hinterer Rand, der meist in der Mittellinie etwas konkav eingebuchtet ist resp. mit zwei seitlichen Konvexitäten endet. Es stellt somit lediglich ein Prosternum (Mesosternum) dar; das Bildungsmaterial für das Xiphisternum liegt in dem letzten Sternocostale, ist also noch nicht so weit differenziert, daß man von dieser Sternalbildung sprechen könnte.

Das sekundäre Brustbein, Episternum (*ES*)⁵⁾,

1) Die Grenzen zwischen den Claviculae und dem Episternum werden von GÜNTHER, aber nicht von OSAWA abgebildet; OSAWA spricht jedoch von einer „Artikulationsfläche“ des Episternum für die Clavicula. Ich finde hier nichts einem Gelenk Vergleichbares. — Auf CREDNER's Abbildung sind die medialen Enden beider Claviculae ziemlich weit voneinander entfernt, auf derjenigen von SMEETS berühren sie sich beinahe in der Mittellinie. FERRIN findet sie fest mit dem Episternum verbunden (*soudée*) und erblickt darin ein primitives Verhalten, das bei den Lacertiliern einer freieren Verbindung („se détache successivement“) Platz gemacht habe.

2) Sternum der Autoren.

3) Grooves for the reception of the coracoid: GÜNTHER. — Sulcus coracoideus: OSAWA.

4) Incisurae costales: OSAWA. — Die 1. Sternalrippe gehört wie bei den meisten kionokranen Lacertiliern dem 9. Wirbel an. Häufiger verbinden sich nur 3 Sternalrippen mit dem Brustbein; doch wurden von mir auch 4 beobachtet (so in dem auf den Tafeln abgebildeten Exemplare).

5) Episternum: GEGENBAUR, CREDNER, ZITTEL, GÜNTHER, OSAWA. — Interclavicle: SMEETS, SABATIER, BOULENGER, meiste Paläontologen.

bildet einen T-förmigen Knochen, dessen vordere Querschenkel in der bereits angegebenen Weise mit den medialen Hälften der Clavikeln verbunden sind, während der Längsschenkel in seinem rostralen Drittel frei über das Sternum vorragt, in seinen caudalen 2 Dritteln mit dessen Mittellinie (im Bereiche der vorderen $\frac{2}{3}$ desselben) verwachsen ist¹⁾; zwischen dem Hinterrande der episternalen Querschenkel und dem vorderen Sternalrande erstreckt sich ähnlich wie bei den Lacertiliern eine dünne Membrana sterno-episternalis (*M. stest*).

Direkt auf das Sternum folgt, den hintersten Saum desselben ventral etwas überlagernd²⁾ und mit ihm durch Band verbunden, der Komplex jener queren Knochenspangen, welche sich bis zum Bereich des Beckens erstrecken und von GEGENBAUR als Parasternum (*PSt*)³⁾ zusammengefaßt werden. Sie kommen in der Zahl von 20—26, meist 24, also in der doppelten Anzahl wie die Wirbel und Rippen der entsprechenden Körperregion (je 2 parasternale Metameren auf 1 Rumpfinetamer) vor, bestehen jede (mit Ausnahme der ersten) aus einem mittleren unpaaren Schenkel, dem sich seitlich paarige Stücke, ein rechtes und ein

1) In der von GÜNTHER gegebenen Abbildung ist das Episternum reichlich mit den vorderen $\frac{3}{4}$ des Sternum verwachsen, während OSAWA es von der vorderen Ecke des Brustbeins nach vorn gehen läßt. Letztere Angabe beruht wahrscheinlich auf einem Irrtum.

2) Bereits von BOULENGER (1889) hervorgehoben und leicht zu bestätigen.

3) Abdominal ribs, Bauchrippen: GÜNTHER, KNOX, NEWMAN, WIEDERSHEIM. — Plastron (Sternum abdominal): DOLLO. — Verknöcherte Inscriptiones tendineae der Bauchmuskeln: v. AMMON, WIEDERSHEIM. — Plastron: BOULENGER. — Abdominalskelet: ANDREAE. — Abdominal ossicles: BAUR (1896). — Gastralia: BAUR (1897). — Parasternum: GEGENBAUR (1898). — Ventrale Abdominalrippen: OSAWA (1898). — GÜNTHER und NEWMAN faßten diese parasternalen Gebilde als endoskeletale auf und verglichen sie den verbundenen Sternocostalien der Lacertilien, während KNOX, ROLLESTON, BOULENGER, BAUR, GEGENBAUR und die Mehrzahl der Paläontologen ihre wahre Natur als rein dermale Ossifikationen und ihre prinzipielle Verschiedenheit von den knorpelig präformierten Rippen richtig erkannten. Im Gegensatz zu dieser gewonnenen Erkenntnis homologisiert sie SABATIER (1897) wieder mit der Interépineux ventraux und faßt sie als Homodynamie der Arcs pubiens und des Sternum auf; diese Anschauungen SABATIER's sind für mich ebenso unannehmbar wie seine Deutungen der Clavicula und des Episternum (vergl. S. 278, Anm. 3).

linkes, anfügen, und tragen alle Merkmale von dermalen Deckknochen an sich. Sie sind abwechselnd, eine um die andere (d. h. die 1., 3., 5. bis 17., 19. und 21.), mit den ventralen Enden von 11 verkalkten Rippenknorpeln (deren erster sofort auf die letzte sternale Rippe folgt) verbunden, und zwar derart, daß diese mit seitlichen Schaufeln versehenen und den Sternocostalien entsprechenden Rippenknorpel ziemlich lateral an die lateralen Enden der Mittelstücke und die daneben befindlichen Stellen der Seitenstücke sich anheften. Die dazwischen gelegenen parasternalen Spangen (d. h. die 2., 4. bis 18. und 20.), sowie die 3 letzten (die 22. bis 24.) entbehren des costalen Verbandes.

Im übrigen sind sie von außen her in den *Musculus rectus abdominis*, den sie oberflächlich durchsetzen und segmentieren, eingebettet und mit den *Mm. pectoralis, obliquus abdominis externus superficialis und profundus* verbunden¹⁾. Alle diese Zusammenhänge mit der Muskulatur sind höchst wahrscheinlich erst sekundär erworben. Die parasternalen Elemente reihen sich somit in gewisser Weise, auch in ihrer Zusammensetzung aus einem mittleren unpaaren und seitlichen paarigen Stäben, den episternalen und claviculären Gebilden genetisch an, wobei ich indessen einer specielleren Homodynamie beider noch mit Vorsicht gegenüberstehe. Parasternale Gebilde gehen sämtlichen sicher erkannten Lacertiliern (inkl. *Amphisbaenia, Chamaeleontia, Dolichosauria* und *Mosasauria*, sowie den *Ophidia*) ab — denn die bei diesen von verschiedenen anderen Autoren damit verglichenen Gebilde sind Produktionen der echten Rippenknorpel — finden sich aber, in sehr wechselnder Ausbildung, noch bei den Ordnungen der *Ichthyosauria, Chelonia, Sauropterygia, Crocodilia, Dinosauria, Patagiosauria (Pterosauria)* und *Saurura (Archaeopteryx)*²⁾.

Der Humerus (*H*)³⁾ von *Sphenodon* zeigt im großen und ganzen ähnliche Verhältnisse wie bei den mit kräftiger Muskulatur versehenen kionokranen Lacertiliern; doch ist sein proximales und distales Ende breiter entwickelt als bei diesen, wodurch seine Länge nur das $2\frac{1}{2}$ -fache seiner größten Breite bildet. Der proxi-

1) Vergl. hierüber MAURER (1896, S. 193 f.), dessen Angaben ich durchaus bestätigen kann.

2) Siehe GEGENBAUR (1898, S. 307) und die betreffende paläontologische Litteratur. Auch die folgenden Darstellungen der bezüglichen Skeletteile der fossilen Reptilien werden sich wiederholt mit ihnen beschäftigen.

3) Humerus, Omero der Autoren.

male Teil beginnt mit dem lang-ellipsoidischen Caput humeri (*CH*, *Cp*)¹⁾, welches mit der coraco-scapularen Pfanne artikuliert, und trägt an der Außenseite den langen und mächtig ventralwärts vorragenden Processus lateralis (*PL*, *Pr.l*)²⁾, sowie an der Innenseite den kürzeren, aber auch gut entwickelten Processus medialis (*PM*, *Pr.m*)³⁾; beider Anfänge kann man wie bei den

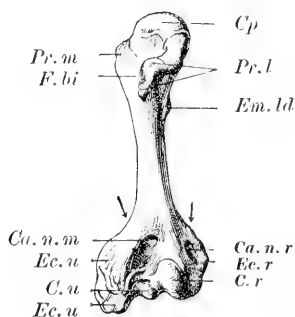


Fig. 51.

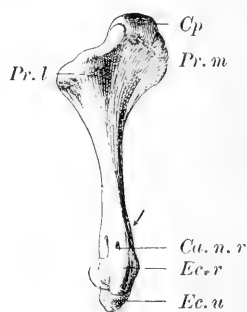


Fig. 52.

Fig. 51. Linker Humerus von *Sphenodon punctatus*. Ventralansicht. $\frac{1}{1}$. (Nach der Natur.)

Fig. 52. Linker Humerus von *Sphenodon punctatus*. Lateralansicht. $\frac{1}{1}$. (Nach der Natur.)

Gemeinschaftliche Bezeichnungen: *C.r* Condylus radialis. *C.u* Cond. ulnaris. *Ca.n.r* Canalis nervi radialis (ectepicondyloideus). *Ca.n.m* Canalis n. mediani (entepicondyloideus). *Cp* Caput humeri. *Ec.r* Epicondylus radialis. *Ec.u* Epicond. ulnaris. *Em.la* Eminentia (Linea) m. latissimi dorsi. *F.bi* Fossa bicipitalis. *Pr.l* Processus lateralis. *Pr.m* Proc. medialis.

Lacertiliern als Tubercula (laterale und mediale) bezeichnen. Zwischen beiden Processus findet sich ventral die Fossa intertubercularis s. bicipitalis⁴⁾; dorsal ist die Eminentia (Linea) m. latissimi dorsi ziemlich gut entwickelt. Das Mittelstück (Schaft)⁵⁾ ist verengt und von rundlichem Querschnitte. Im distalen Bereiche verbreitert sich der Humerus wieder und zwar noch mehr als im proximalen. Am Ende trägt er die Gelenkvorsprünge für Ulna und Radius, Condylus (Trochlea) ulnaris⁶⁾

1) Kopf, Tête: BAYER, DOLLO.

2) Processus lateralis s. Tuberculum majus: BAYER, OSAWA. — Crête delto-pectorale: DOLLO.

3) Processus medialis s. Tuberculum minus: BAYER, OSAWA.

4) Fossa intertubercularis: OSAWA.

5) Schaft: BAYER, OSAWA. — Mittelstück: CREDNER.

6) Condylus ulnaris: BAYER. — Entocondyle: DOLLO. — Trochlea: OSAWA.

und *Condylus radialis*¹⁾, über denen sich ventral die *Fossa supratrochlearis ventralis*²⁾ findet. Auf beiden Seiten erheben sich in dieser Gegend, die große Verbreiterung des Humerus hier bedingend, die beiden Muskelfortsätze, *Epicondylus ulnaris s. medialis* (*EU, Ec.u*)³⁾ und *Epicondylus radialis s. lateralis* (*ER, Ec.r*)⁴⁾. Proximal von ihnen resp. in ihrem proximalen Bereiche wird der Humerus von 2 schrägen Kanälen durchbohrt, dem *Canalis n. radialis s. ectepicondyloideus* (*CanR, Ca.n.r*)⁵⁾, welcher dem Durchtritt des Nervus radialis und der mit ihm verlaufenden Kanäle dient und dem gleichnamigen Kanal der Lacertilien und vieler anderer Reptilien homolog ist, und dem *Canalis n. mediani s. entepicondyloideus* (*CanM, Ca.n.m*)⁶⁾, welcher für den Nervus medianus und die Brachialgefäße bestimmt ist, den Lacertiliern und meisten Reptilien abgeht, aber dem Kanale der theromorphen Reptilien sowie der Mammalia zu vergleichen ist. Durch die gleichzeitige Koëxistenz dieser beiden Kanäle stellt sich *Sphenodon* nicht allein allen lebenden Reptilien, sondern selbst allen lebenden Amnioten gegenüber und teilt nur mit einigen anderen fossilen Rhynchocephaliern, sowie den theromorphen Deuterosaurus (*Brithopus*), *Gomphognathus* und anderen von H. v. MEYER nicht näher bezeichneten Resten aus dem Perm, sowie den Nothosauriern diese Eigentümlichkeit⁷⁾.

1) *Condylus radialis*: BAYER. — *Ectocondyle*: DOLLO. — *Eminentia capitata*: OSAWA.

2) Vertiefung: BAYER. — *Fossa supracondyloidea*: CREDNER. — *Fossa cubitalis anterior*: OSAWA.

3) *Entépicondyle*: DOLLO. — *Condylus internus*: WIEDERSHEIM. — *Epicondylus ulnaris*: OSAWA.

4) *Ectépicondyle*: DOLLO. — *Radial condyle*: BROOKS. — *Condylus externus*: WIEDERSHEIM. — *Epicondylus radialis*: OSAWA.

5) Öffnung *o'*: BAYER. — *Canalis ectepicondyloideus*: DOLLO, BAUR, WIEDERSHEIM, OSAWA. — *Canalis n. radialis s. supracondyloideus lateralis s. ectepicondyloideus*: FÜRBRINGER. — *Foramen ectepicondyloideum*: BAUR.

6) Öffnung *o*: BAYER. — *Canalis entepicondyloideus*: DOLLO, BAUR, WIEDERSHEIM, OSAWA. — *Canalis n. mediani s. supracondyloideus medialis s. entepicondyloideus*: FÜRBRINGER. — *Foramen ectepicondyloideum*: CREDNER. — *Foramen entepicondyloideum*: BAUR.

7) Die Koëxistenz der beiden Kanäle von *Sphenodon* hat zuerst BAYER (19. VI. 1884) gefunden und abgebildet, aber nicht näher präcisirt. Die genauere Kenntniss von ihrer Bedeutung verdanken wir DOLLO (24. VII. 1884, Dezember 1884), dem dann die Ver-

Anhang: Fossile Rhynchocephalia, Acrosauria, Microsauria.

Sphenodon ist der letzte überlebende Repräsentant der alten Ordnung der Rhynchocephalia, deren Reste schon in den jüngeren paläozoischen Schichten (Perm) und namentlich in den mesozoischen Lagen gefunden werden; gewisse Vertreter dieser Ordnung gehören somit zu den ältesten bisher gefundenen Reptilien. HAECKEL nannte sie, um damit ihre primitive, Ausgang gebende Stellung zu bezeichnen, Tocosauria.

Ueber den Umfang, die Grenzen und die Einteilung ist noch nicht einmal in den Grundzügen Einheit erzielt; die einen Untersucher reihen ihnen Formen ein, welche die anderen bei anderen Ordnungen unterbringen. Das erklärt sich zum Teil aus der

öffentlichungen von mir, BAUR, CREDNER u. A. folgten. — RUGE (Beiträge zur Gefäßlehre des Menschen, Morph. Jahrb., IX, 1884, S. 341) hält dafür, daß der Canalis supracondyloideus (Canalis n. mediani) der Säugetiere bei Reptilien, sehr wahrscheinlich durch die Muskulatur, angebahnt und ausgebildet worden sei. WIEDERSHEIM (1892, S. 240), dem später OSAWA (1898) zustimmt, ist dagegen der Ueberzeugung, „daß jene Kanäle eine viel längere Stammesgeschichte hinter sich haben, und daß ihr Ursprung in der polymeren, auf die Konkrescenz von Radien zurückzuführenden Anlage des Basale beruht, wie wir eine solche bei der Selachier- bzw. der Ganoiden-Flosse konstatieren konnten“. Ich kann WIEDERSHEIM nicht beistimmen, einmal weil jener vermeintliche Nachweis einer Konkrescenz von Radien in den genannten Flossen auf einem Beobachtungsfehler beruht, dann weil die Nerven in der dem freien Chiropterygium entsprechenden Region des Ichthyopterygiums meist ihre ventrale und dorsale Lage wahren und, wenn sie doch in ihrem weiteren Verlaufe auf die Gegenseite der Extremität übergreifen, niemals zwischen deren Radien dahin gelangen. Diese Kanäle am Humerus der Amnioten sind — und darin begegnet sich meine Anschauung viel mehr mit der RUGE's — erst zu einer Zeit entstanden zu denken, wo der Humerus sich im Chiropterygium bereits zu seiner typischen Ausbildung erhoben hatte, und zwar dadurch, daß die am lateralen und medialen Rande des Humerus in Spiral-touren verlaufenden Nn. radialis (resp. brachialis superior) und medianus (resp. brachialis inferior) von dem sie umgebenden und zunehmenden Skeletgewebe umrandet und schließlich umwachsen wurden, wodurch es successive zur Bildung von Rinnen und Kanälen für diese Nerven und die mit ihnen verlaufenden Gefäße kam. Umgekehrt konnten sich die einmal gebildeten Kanäle unter Rarefizierung der sie umgebenden Skelettteile wieder in Rinnen umwandeln und auch diese schließlich ganz verschwinden, wie das sehr häufig zu beobachten oder zu erschließen ist.

Mangelhaftigkeit des bisher verfügbaren Materiales; doch sind dabei auch verschiedene Anschauungen der einzelnen Bearbeiter maßgebend. Um die Kenntnis und Einteilung derselben haben sich namentlich H. v. MEYER, HUXLEY, DOLLO, SEELEY, BAUR, CREDNER und BOULENGER verdient gemacht; die Kenntnis von Palaeohatteria und Kadaliosaurus verdanken wir CREDNER. Die ältesten amphiölen Formen werden als Subordo Proterosauria (Proterosauria)¹⁾ mit den Haupttypen der Palaeohatteriidae (Palaeohatteria) aus dem unteren Rotliegenden und den Proterosauridae (Proterosaurus, Aphelosaurus u. a.) aus dem Zechstein zusammengefaßt; zwischen beide Familien stellen sich, falls sie überhaupt hierher und nicht zu den Lacertiliern gehören, wohl die leider noch unvollkommen bekannten Kadaliosauridae (Kadaliosaurus)²⁾ aus dem unteren Rotliegenden; als letzte Ausläufer der Proterosauria werden, ohne daß bisher verbindende Formen aus den Zwischenschichten bekannt geworden sind³⁾, die späten Champso-sauridae (Champsosaurus) aus der oberen Kreide und dem unteren Eocän angesehen. Die näheren Verwandten von Sphenodon bilden die Subordo Rhynchocephalia s. str. (Rhynchocephalia vera); sie sind erst aus den mesozoischen Schichten bekannt und verteilen sich in die vier Familien Hatteriidae (Sphenodon) aus der Jetztzeit, Homoeosauridae (Homoeosaurus und Verwandte)⁴⁾ aus dem oberen Jura, Rhynchosauridae (Rhynchosaurus, Hyperodapedon) aus der oberen Trias (Keuper) und Sauranodontidae (Sauranodon s. Sappeosaurus) aus dem oberen Jura⁵⁾; die drei ersten Familien haben amphiöle, die letzte procöle Vertreter.

1) Die Proganosauria BAUR's, welche außer Proterosaurus noch Mesosaurus und Stereosternum umfaßten, sind auf Grund der inzwischen gewonnenen genaueren Kenntnis aufzulösen; die Mesosauria gehören an andere Stelle (s. unten).

2) An dem einzigen, übrigens vortrefflich erhaltenen Skelet von Kadaliosaurus fehlt Kopf und Brustschulterapparat.

3) Von den Mesosauria aus dem oberen Perm und der unteren Trias ist abgesehen.

4) Exklusive Pleurosaurus und Acrosaurus, die wohl aus den Homoeosauridae zu entfernen sind und eine besondere Abteilung (Acrosauria BOULENGER) bilden.

5) Es liegt auf der Hand, daß die bisherigen Fundstätten der verschiedenen Familien der Rhynchocephalia ganz unvollkommene und lückenhafte sind. Von den Hatteriidae z. B., die gewiß schon in paläontologischer Zeit lebten, ist nur der recente Sphenodon bekannt.

Die zumeist den Rhynchocephalia, speciell den Homoeosauridae zugerechneten Gattungen Pleurosaurus und Acrosaurus aus dem oberen Jura, die aber schon H. v. MEYER als selbständige Abteilung Acrosauria hervorhob, wurden neuerdings von BOULENGER auf Grund ihres einfachen lacertilierartigen Schläfenbogens zwischen Rhynchocephalia und Squamata gestellt und zur Ordnung Acrosauria erhoben.

Ferner sind die triassischen Gattungen Telerpeton und Saurosternon, von LYDEKKER zur Familie Telerpetidae vereinigt, von den neueren Paläontologen, speciell von LYDEKKER und ZITTEL, den Rhynchocephalia eingereiht worden. Ich habe dieselben bereits bei den Lacertilia behandelt, wobei mir die von HUXLEY gegebene Beschreibung (1866) als Grundlage diente¹⁾.

Endlich sei noch auf gewisse Vertreter der den Stegocephalen eingereihten karbonischen und permischen Microsauria, speciell auf die von CREDNER genauer untersuchten Hylonomus und Petrobates aus dem unteren Rothliegenden hingewiesen, die BAUR (1897) an der Hand der CREDNER'schen Abbildungen auf Grund der Beteiligung von 2 Wirbeln an ihrer Sacralbildung als primitive Reptilien ansprach. Hylonomus zeigt in der Anordnung seines Parasternums mehr stegocephale, Petrobates dagegen mehr rhynchocephale Eigenschaften.

Diese alten und kleinen Formen, bei denen man zweifelhaft sein kann, ob sie zu den Lacertiliern oder Rhynchocephaliern zu rechnen seien, bei denen selbst die Zugehörigkeit zu den Reptilien mir noch nicht endgiltig entschieden zu sein scheint, lassen, wie schon CREDNER andeutet, auf Grund ihrer Konfiguration auf noch primitivere und mehr generalisierte Vorgänger aus dem Karbon, möglicherweise aus noch älteren paläozoischen Schichten mit terrestrer Formation schließen, die zum ersten Male eine reptilienartige Existenz ermöglichten und die Frage der Abstammung der Reptilien lösen dürften. Hier liegt eine große Zukunft für die Forschung, die gerade in diesem Punkte nicht hoffnungslos aussieht.

Die Kenntnis des Brustschulterapparates und des Humerus der Rhynchocephalier läßt bei den älteren, noch viel

1) In der Anatomie der Wirbeltiere (1873) fügt er sie ohne Angabe von Gründen den Homoeosauria ein.

Knorpel im Skelett darbietenden Vertretern manches zu wünschen übrig. Immerhin verfügen wir bei einzelnen Formen, namentlich betreffs des sekundären Deckknochenapparates, über relativ recht gute Grundlagen.

Proterosauria (Protosauria). Palaeohatteria.

Ueber die Proterosauria sind wir dank CREDNER's vortrefflicher Darstellung der knöchernen Ueberbleibsel von Palaeohatteria gut unterrichtet; von den Knorpelteilen ist nichts mehr erhalten.

Vom primären Schultergürtel existiert ein ganz ansehnlicher, ziemlich langer, vorn dünner und hinten dicker Knochenkern, die Scapula, und eine kleinere, dünne und runde Platte, das Coracoid; beide scheinen durch ausgedehnten Knorpel verbunden

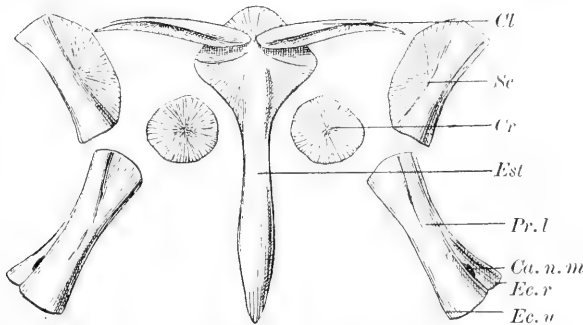


Fig. 53. Brustschulterapparat von *Palaeohatteria longicaudata*. $\frac{1}{5}$. *Ca.n.m* Canalis nervi mediani. *Cl* Clavicula. *Cr* Knochenkern des Coracoids. *Ec.r* Epicondylus radialis. *Ec.u* Epicond. ulnaris. *Est* Episternum. *Pr.l* Processus lateralis humeri. *Sc* Knochenkern der Scapula. (Nach CREDNER; Humeri wohl verdreht.)

gewesen zu sein, ein recht primitiver, embryonalen Zuständen der lebenden Amphibien und Reptilien gleichzustellender Befund. Ueber die Gestaltung der sonstigen Knorpelteile (Suprascapulare, Epicoracoid, Procoracoid) läßt sich nichts aussagen. Der sekundäre Schultergürtel, die Clavicula, ist als reiner, keine Knorpelteile enthaltender Deckknochen in seiner ganzen Ausdehnung wohl erhalten und stellt eine sichel- oder bumerangartig gebogene Platte dar, die höchstwahrscheinlich mit ihrem breiteren medialen Ende mit dem Episternum, mit ihrem schmäleren dorso-lateralen Abschnitte mit der Scapula resp. dem Suprascapulare verbunden war. Durch ihre mit Ausnahme des schmäleren scapularen Endes breitere Form unterscheidet sie sich von der Clavicula von *Sphenodon* und

nähert sich mehr den primitiven Verhältnissen bei den Stegocephalen; hervorzuheben ist, daß die breiteste Stelle wie bei zahlreichen Lacertiliern dem medialen Teile entspricht.

Das primitive Brustbein, Sternum, weil knorpelig, ist unbekannt; doch macht die Form des Episternum und der Vergleich mit Sphenodon wahrscheinlich, daß es eine ansehnliche Platte, vermutlich von rhombischer Form, darstellte. Das sekundäre Brustbein Episternum¹⁾, repräsentiert den weitaus ansehnlichsten Teil des Brustschulterapparates und stellt eine lange spatelförmige Platte vor, die vorn rhomboidal verbreitert und quer verdickt ist, und nach hinten in einen schmäleren, wahrscheinlich mit dem Sternum verbundenen Stiel ausläuft. An der vorderen rhomboidalen Verbreiterung kann man einen centralen verdickten Teil in Gestalt eines kurzschenkeligen Kreuzes unterscheiden.

Das Parasternum besteht aus zahlreichen Metameren, von denen abweichend von Sphenodon (wo sich je zwei auf ein Rumpfmeter fanden) drei auf eine Rippe (Rumpfmeter) kommen. Noch größer ist die Abweichung hinsichtlich der queren Gliederung jedes parasternalen Metamers. Während dasselbe bei Sphenodon nur aus drei längeren (einem mittleren und paarigen seitlichen) Stäben bestand, verbinden sich bei Palaeohatteria zahlreiche kürzere, spindelförmige, schmal schuppenartige Knochenstäbchen als Glieder angereiht mit einander und lateral durch Mittel feiner Knochenfädchen mit den Rippenenden (je 3 mit einer Rippe). In dieser großen Zahl begegnen uns an Stegocephalen erinnernde Verhältnisse; doch sind bei diesen die Knochenstäbchen meistens durch breitere Knochenschuppen vertreten.

Der Humerus, dessen proximales und distales Knorpelende nicht erhalten ist, zeigt eine ziemlich gute Entwicklung, besitzt einen gut ausgeprägten Proc. lateralis, sowie, nach seiner distalen Verbreiterung zu schließen, auch gut ausgebildete Epicondylen

1) Episternum: CREDNER u. A., Interclavicula vieler Paläontologen. — KOKEN (1893) scheint die Bezeichnung Interclavicula in jeder Beziehung vorzuziehen, da diese Platte weder mit der Sternalisierung der Rippen noch des Schultergürtels (Omosternum) etwas zu thun hat. Ich kann ihm nicht beistimmen; einmal hat die Bezeichnung Episternum die Priorität vor dem englischen Terminus Interclavicle und in GEGENBAUR einen recht guten Gewährsmann, dann aber halte ich auch das Episternum für ein für die Genese des Sternums recht wichtiges Element (darüber später in der Zusammenfassung).

und proximal vom Epicondylus medialis einen Canalis nervi mediani (entepicondyloideus). Das Verhältniß seiner Länge zur größten Breite mag etwa Sphenodon entsprochen haben.

Kadialiosaurus.

Von Kadialiosurus ist bisher nur das Parasternum und der Humerus bekannt geworden, ersteres in wundervoller Erhaltung.

Das Parasternum nimmt in großer Ausdehnung etwa in der Länge von 14 Rumpfmeteren die Bauchfläche zwischen Brustschulter- und Beckengürtel ein und setzt sich aus sehr zahlreichen Knochenstäben zusammen, die sich in etwa 80 parasternalen Metameren, von denen somit 5 bis 6 (also die doppelte Anzahl wie bei Palaeohatteria und die 3fache wie bei Sphenodon) auf je 1 Rippe (Rumpfmeter) kommen, verteilt. Jedes parasternale Metamer besteht ähnlich wie bei Sphenodon aus einem rechten und linken schräggestellten Schenkel, die sich in der ventralen Mittellinie treffen; aber in wesentlicher Differenz zu dem lebenden Rhynchocephalier und in größerer Uebereinstimmung mit Palaeohatteria sind es höchst zahlreiche Glieder, welche in Gestalt kurzer und schmaler, eigentümlich miteinander verbundener Knochenstäbchen (ein kleines unpaares Medianstück, rechts und links von paarigen Medianstücken begrenzt wird, sowie bei guter Ausbildung 5 bis 6 seitliche Stücke, alle nach CREDNER's Nomenklatur) die Schenkel zusammensetzen und ebenfalls wie bei Palaeohatteria, aber in vermehrter Anzahl, durch lateral an sie anschließende feine, auch aus Gliedern aufgereihte Knochenfädchen (Verbindungsstücke CREDNER's) mit den Rippenenden (je 5 bis 6 auf 1 Rippe) sich verbinden. Im hinteren Bereiche des Bauches sind die parasternalen Metameren minder entwickelt resp. zum Teil reduziert; hier fehlen die Medianstücke, die seitlichen Stücke sind in der Zahl vermindert (je 2 bis 3 auf jeder Seite), auch die Verbindungsstücke können fehlen (letztes parasternales Metamer). Der ganze parasternale Apparat setzt sich somit aus etwa 1000 feinen Elementarteilen zusammen. Der Vergleich mit Sphenodon ergibt mit Wahrscheinlichkeit, daß der unpaare mittlere Schenkel jedes parasternalen Metamers aus der Vereinigung der 3 Medianstücke von Kadialiosaurus, die paarigen seitlichen Stäbe desselben aus der Verschmelzung der zahlreichen seitlichen Stücke des permischen Reptils hervorgegangen sind oder ihnen wenigstens verglichen werden können.

Der Humerus von *Kadaliosaurus* kommt im wesentlichen Verhalten mit dem der Lacertilier und der beiden besprochenen Rhynchocephalier (*Sphenodon* und *Palaeohatteria*) überein, ist aber erheblich schlanker als der rhynchocephale Humerus, indem seine Länge mehr als das 3-fache seiner größten Breite beträgt. Insofern steht er dem Humerus der Lacertilier näher. Auch findet sich wie bei diesen und abweichend von *Sphenodon* und *Palaeohatteria* am distalen Ende nur ein *Canalis n. radialis* (entepicondyloideus).

Proterosaurus (*Protorosaurus*).

Bei *Proterosaurus* ist die Ossifikation des primären Schultergürtels erheblich weiter vorgeschritten. Leider gestattet, wie viele Exemplare von *Proterosaurus* und in H. von MEYER'S ausgezeichneter Monographie (1856) auch abgebildet sind, die Erhaltung gerade des Brustschulterapparates keine sicheren Schlüsse über die Gestalt der ihn zusammensetzenden Teile. Die *Scapula* scheint aus einem ziemlich schmalen Schafte und einem beträchtlich verbreiterten und verdickten ventralen Ende zu bestehen, das sich mit dem *Coracoid* verbindet und mit ihm die Gelenkhöhle für den Humerus bildet. Das *Coracoid* repräsentiert eine ansehnliche, namentlich in der sagittalen Dimension ausgedehnte und mit einem Einschnitt¹⁾ versehene Knochenplatte. Ueber die eventuellen Knorpelteile des primären Schultergürtels läßt sich nichts aussagen. Der sekundäre Schultergürtel, die *Clavicula*, läßt sich von der *Clavicula* von *Palaeohatteria* ableiten; sie scheint nur am episternalen Ende verbreitert, übrigens aber in ihrer größeren Ausdehnung ziemlich schlank gewesen zu sein.

Das primäre Brustbein, *Sternum*, ist, weil aus Knorpel bestehend, nicht mehr erhalten. Das sekundäre Brustbein, *Episternum*, schließt gleichfalls an dasjenige von *Palaeohatteria* an; es ist aber schlanker und am vorderen rhomboidalen Ende mehr verkürzt und in die Breite gezogen, wodurch es den Uebergang zu den T-förmigen *Episterna* anbahnt. Beide sekundäre Knochen

1) An welchem Rande des *Coracoids* dieser Einschnitt liegt, ist nicht aufgeklärt. ZITTEL verlegt ihn an den Vorderrand, nach H. v. MEYER'S Abbildung und Erklärung des Münster'schen Exemplares scheint er dem Hinterrand anzugehören und damit eine prägnantere Ausbildung der schon bei *Sphenodon* angegebenen großen Konkavität dieses Hinterrandes darzubieten.

(Clavicula und Episternum) bieten damit eine größere Annäherung an die Formen von Sphenodon und gewissen Lacertiliern (einige Agamidae und Iguanidae mit medial verbreiterten Clavikeln und Uebergängen von rhombischen zu T-förmigen Episternen) dar.

Das Parasternum wird von zahlreichen Metameren gebildet, deren je 3 (also wie bei Palaeohatteria) auf 1 Rumpfmeter (Rippe) kommen. Jedes parasternale Metamer setzt sich aus zahlreichen kurzen und spindelförmigen (nach CREDNER spitzhaferkornähnlichen) Knochenstäbchen zusammen, von denen die am meisten lateralen durch fadenförmige knöcherne Verbindungsstücke mit den Rippenenden verbunden waren. Unpaare Mittelstücke scheinen rückgebildet gewesen zu sein.

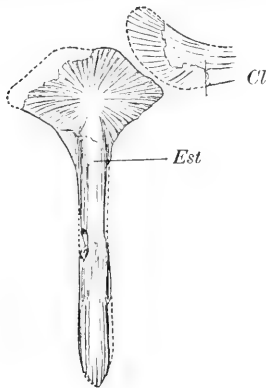


Fig. 54.



Fig. 55.

Fig. 54. Clavicula und Episternum von *Proterosaurus speneri*. $\frac{3}{4}$. (Nach CREDNER.)

Fig. 55. Linker Humerus von *Proterosaurus speneri* (verletzt). Ventralansicht. $\frac{3}{4}$. (Nach H. v. MEYER.)

Der Humerus bildet einen robusten Knochen, der proximal und distal verbreitert, in der Mitte mehr eingeengt ist. Die Länge übertrifft die größte Breite etwa $2\frac{3}{4}$ mal. Proximal sind Proc. lateralis und medialis, namentlich der erstere, distal die beiden Epicondylen (radialis und ulnaris) gut entwickelt. H. VON MEYER leugnet die Existenz von Nervenkanälen. CREDNER und BOULENGER geben einen Canalis n. radialis (ectepicondyloideus), BAUR und ZITTEL einen Canalis n. mediani (entepicondyloideus) an.

Champsosaurus.

Der an das Wasserleben angepaßte und vielleicht den letzten seitlichen Ausläufer der Proterosauria bildende Champsosaurus

(Simoedosaurus) zeigt eine noch erheblich höhere Entwicklung seines Brustschulterapparates. Die Knochenteile von Scapula und Coracoid sind recht ansehnlich, erstere mit einem kleinen vorderen Ausschnitt versehen¹⁾, letzteres von gestreckter Form und ohne Foramen supracoracoideum. Die Clavicula ist spangenförmig mit Verbreiterung in ihrer Mitte (nicht am medialen Ende).

Vom Sternum ist nichts mehr erhalten; das Episternum ist T-förmig.

Dem Parasternum scheinen, ähnlich wie bei Proterosaurus, die mittleren Stücke zu fehlen, so daß es nur aus der paarigen Reihe seitlicher Stäbe besteht.

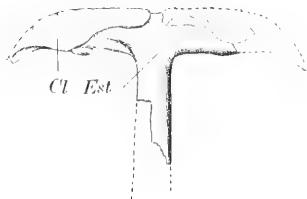


Fig. 56.

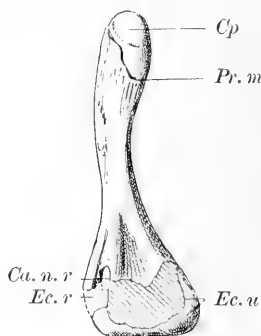


Fig. 57.

Fig. 56. Clavicula und Episternum von Champsosaurus. $\frac{1}{5}$. (Nach DOLLO.)

Fig. 57. Linker Humerus von Champsosaurus. Dorsalansicht. $\frac{2}{3}$. *Ca. n. r* Canalis nervi radialis (ectepicondyloideus). *Cp* Caput humeri. *Ec. r* Epicondylus radialis. *Ec. u* Epicond. ulnaris. *Pr. m* Proc. medialis. (Nach DOLLO.)

Der Humerus zeigt, entsprechend der Anpassung an das Wasserleben, eine gewisse Abflachung und eine relativ geringe Entwicklung seiner Fortsätze; auch bietet die Anordnung seiner proximalen und distalen Muskelfortsätze eine gewisse Verlagerung dar. Seine Länge beträgt etwa das $2\frac{3}{4}$ -fache seiner größten Breite. Ein Canalis resp. Sulcus n. radialis (ectepicondyloideus) ist vorhanden.

1) Dieser Ausschnitt, Fossette scapulaire DOLLO's, erinnert an die Verhältnisse von Sphenodon und gewissen Lacertiliern. An dieser Stelle fand sich vermutlich eine von Scapula und Coracoid gebildete Incisura obturata s. Semifenestra coraco-scapularis. Das Auffallende des Mangels eines Foramen supracoracoideum hebt DOLLO hervor.

Alles dies, namentlich das Verhalten von Coracoid und Parasternum, zeigt eine Specialisierung der betreffenden Teile, welche *Champsosaurus* beträchtlich über *Proterosaurus*, selbst über den lebenden *Sphenodon* erhebt.

Rhynchocephalia s. str.

Sphenodon wurde schon oben (p. 276—283) behandelt.

Homoeosaurus gleicht in allen wesentlichen Verhältnissen seines Brustschulterapparates *Sphenodon*. Der Knochenteil des Coracoids ist noch kleiner als bei diesem und durch Naht mit der Scapula verbunden. Episternum und Parasternum sind gleichfalls in entsprechender Form, das Parasternum mit dreigliedrigen Metameren, und je 2 parasternale Metameren auf 1 Rumpfmeter kommend, vorhanden. Ueber die Nervenkanäle des Humerus gehen die Angaben auseinander: H. v. MEYER, v. AMMON und BAUR schreiben ihm einen Canalis n. radialis (ectepicondyloideus)¹⁾, ZITTEL und BOULENGER einen Canalis n. mediani (entepicondyloideus) zu; möglicherweise besaß er beide Kanäle gleichzeitig (BAUR) und vielleicht individuell in verschiedener Weise entwickelt.

In der Hauptsache mit ähnlichen Bildungen schließen sich die *Rhynchosauridae* und *Sauranodontidae* an, so daß auf das Detail der Darstellung des Brustschulterapparates verzichtet werden kann. Dem Parasternum der *Rhynchosauridae* werden (ähnlich *Kadaliosaurus*) je 5—6, dem der *Sauranodontidae* (übereinstimmend mit *Sphenodon* und *Homoeosaurus*) je 2 Metameren auf 1 Rumpfmeter zugeschrieben. Von dem Humerus beider Familien wird ein Canalis n. radialis (ectepicondyloideus) angegeben.

Die große Variabilität in den Angaben über die Verteilung der Nervenkanäle des Humerus bei den verschiedenen Vertretern der Ordo *Rhynchocephalia* läßt noch umfassendere Untersuchungen über diese Kanäle als sehr wünschenswert erscheinen, namentlich mit Rücksicht auf die Beantwortung der Frage, ob denselben die höhere systematische Bedeutung, welche ihnen von verschiedenen Autoren (namentlich DOLLO und BAUR) zugeschrieben wird, beizulegen sei oder nicht. Die bisher bekannten Verhältnisse bei

1) Auf den Abbildungen von H. v. MEYER und v. AMMON finde ich einen Kanal, der nur als Canalis n. radialis gedeutet werden kann.

den Rhynchocephaliern lassen in ihnen ein mehr untergeordnetes Differentialmerkmal erblicken.

Acrosauria.

Die gleich den Champsosauridae an das Wasserleben angepaßten und zugleich durch eine schlangenähnliche Verlängerung ihres Körpers und eine Verkleinerung ihrer Extremitäten gekennzeichneten Acrosauria (Acrosauria H. v. MEYER; Fam. Pleurosauridae LYDEKKER; von ZITTEL ohne besondere Abgrenzung den Sphenodontidae eingereiht; Fam. Acrosauridae ANDREAE und DAMES; Ordo Acrosauria BOULENGER 1893) besitzen entsprechend der Rückbildung ihrer Gliedmaßen einen relativ kleinen primären Schultergürtel, dessen Teile, Scapula und Coracoid, durch Naht resp. Synchronrose (junges Exemplar von DAMES) getrennt sind und in ihren knöchernen Ueberbleibseln ebenso gut an Sphenodon wie an Lacertilier erinnern¹⁾; die Scapula entbehrt des Acromions, das möglicherweise wie bei Lacertiliern im Knorpelbereiche (Suprascapulare) lag oder in Korrelation zur Rückbildung der Clavicula reduziert war. Die Clavicula ist sehr klein und

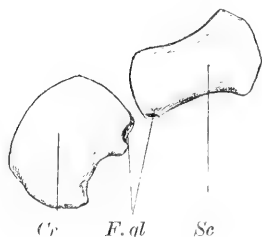


Fig. 58.

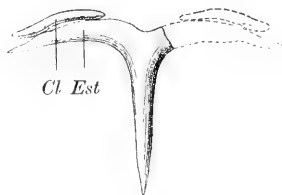


Fig. 59.

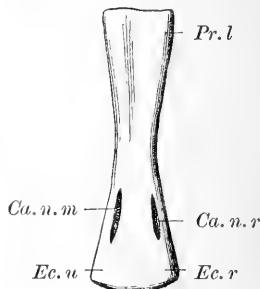


Fig. 60.

Fig. 58. Knochenteile des Coracoids und der Scapula von *Pleurosaurus minor*. $\frac{3}{1}$. (Frei nach DAMES; gegenseitige Lage von *Cr* und *Sc* verändert.)

Fig. 59. Clavicula und Episternum von *Pleurosaurus goldfussi*. $\frac{3}{1}$. (Nach DAMES.)

Fig. 60. Linker Humerus von *Pleurosaurus minor*. Ventralansicht. $\frac{3}{1}$. (Nach DAMES.)

1) DAMES (1896) giebt davon eine Abbildung nach der Platte des Berliner Exemplares, in welcher beide Knochen gegenseitig verlagert sind, und verwechselt in der Beschreibung die Ränder des Coracoids. Die von ihm daraufhin hervorgehobene Eigentümlichkeit des hinteren Randes (Konvexität!) des pleurosaurischen Coracoids besteht in Wirklichkeit nicht.

schlank und befindet sich, falls bei dem Haarlemer Exemplar ein intakter Knochen vorliegt, in weit vorgeschrittener Rückbildung.

Das Sternum ist nicht erhalten, das Episternum im Vergleich zu der Clavicula ansehnlich, T-förmig und mit ebenso langen Querschchenkeln wie der Längsschenkel. Darin liegt ein Mißverhältnis zur Ausbildung der Clavicula, das hoffentlich durch weitere Funde von Clavikeln erwünschte Aufklärung findet. DAMES weist mit Recht auf mehrfache Aehnlichkeiten sowohl mit Sphenodon wie mit Ichthyosauriern hin.

Die Existenz eines zarten Parasternum wird von H. v. MEYER, BOULENGER und namentlich ANDREAE (1893) bezeugt. Es setzt sich aus parasternalen Metameren zusammen, von denen wie bei Sphenodon wohl je 2 auf 1 Rumpfmeter kommen und von denen jedes ebenfalls wie bei Sphenodon und den Rhynchocephalia vera aus einem winkelligen Mittelstück und einem rechten und linken Seitenstück zusammengesetzt ist.

Der ziemlich kleine (und bei dem wohl jugendlichen Exemplar von DAMES unvollkommen verknöcherte) Humerus besitzt wie Sphenodon beide Nervenkanäle; der Canalis n. mediani ist größer als der für den N. radialis bestimmte.

Reptilische Microsauria.

Unter den zumeist zu den Stegocephalen gerechneten Microsauria hat BAUR die Gattungen Hylonomus und Petrobates auf Grund der Bildung ihres Sacrus für primitive Reptilien erklärt. Der Brustschulterapparat und Humerus dieser Tiere ist uns, namentlich dank CREDNER's Forschungen, recht gut bekannt geworden.

Von dem primären Schultergürtel liegen die Knochenkerne von Scapula und Coracoid vor¹⁾, die mancherlei Uebereinstimmungen mit denen von Palaeohatteria darbieten. Der längere, hinten (caudal) verdickte und vorn (rostral) zugespitzte dürfte

1) CREDNER (1890) ist geneigt, sämtliche Knochenkerne (die er vermutlich vor endgiltiger Redaktion des Textes auf den Tafeln durchweg als Scapulae bezeichnete) als Coracoide anzusprechen, so daß, wenn ich ihn recht verstehe, Hylonomus und Petrobates verknöcherte Scapulae überhaupt abgehen würden. Ich glaube aber, daß die CREDNER'schen Abbildungen uns das Recht geben, zwischen scapularen und coracoidalen Knochenkernen bei diesen Tieren zu unterscheiden.

als Scapula, der kürzere rundliche resp. halbrunde als Coracoid anzusprechen sein. Die Knorpelpartien waren gewiß sehr ausgedehnt. Alles deutet auf Mangel an Fensterbildungen hin. Der sekundäre Schultergürtel, die Clavicula, ist als reiner Deckknochen in toto erhalten und repräsentiert einen kräftigen, winkelig gebogenen Knochen, der in allen wesentlichen Eigenschaften dem von *Palaeohatteria* gleicht und auch im medialen Bereiche etwas breiter als im lateralen ist. Eine etwas größere Schlankheit und Zuschärfung auch am medialen Ende kennzeichnet die Clavicula der beiden *Microsaurier* gegenüber der von *Palaeohatteria*.

Von dem primären Brustbein, Sternum, zweifellos einem rein knorpeligen Gebilde, ist nichts mehr erhalten. Um so mehr dominiert das sekundäre Brustbein, Episternum, in Gestalt eines langen unpaaren Knochens, der vorn mit breiter rhombischer Platte beginnt und hinten in einen langen, stielförmigen Fortsatz ausgezogen ist. Im Vergleich mit *Palaeohatteria* ist die vordere Platte etwas quer verbreitert.

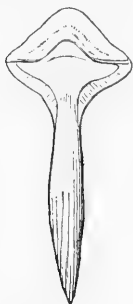


Fig. 61.

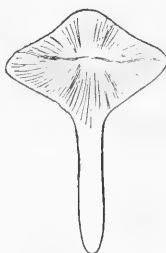


Fig. 62.



Fig. 63.

Fig. 61. Episternum von *Palaeohatteria longicaudata*. $\frac{4}{3}$. (Nach CREDNER.)

Fig. 62. Episternum von *Petrobates truncatus*. $\frac{5}{3}$. (Nach CREDNER.)

Fig. 63. Episternum von *Hylonomus geinitzi*. $\frac{4}{3}$. (Nach CREDNER.)

Das Parasternum besteht bei *Hylonomus* aus zahlreichen schrägen, sich etwas deckenden Schuppenreihen, welche vorn in der Mittellinie im stumpfen Winkel sich treffen und von denen je 2 auf 1 Rumpfmeter kommen. Jede Schuppenreihe (parasternales Metamer) besteht aus vielen breiten, querovalen Schuppen, die sich auch in der Quere dachziegelförmig decken und von ihrem leistenförmig verdickten Hinterrande aus nach vorn verdünnen. Dieses Parasternum gleicht in der allgemeinen Anordnung dem der *Rhynchocephalier*, weicht aber in der speciellen Form seiner Komponenten von diesen Reptilien ab und zeigt mehr Ueberein-

stimmungen mit den aus breiten Dermalschuppen zusammengesetzten Parasterna der meisten Stegocephalen¹⁾). Bei *Petrobates* setzen sich die parasternalen Metameren, von denen ebenfalls je 2 auf 1 Rumpfmetamer kommen, jederseits aus Schrägreihen von 5–6 schmalen, spindelförmig zugespitzten Stäbchen zusammen²⁾), die somit mancherlei Uebereinstimmung mit denen der *Proterosauria* darbieten; mittlere unpaare Glieder fehlen ebenso wie bei *Proterosaurus* und dem hinteren Abschnitte des Parasternum von *Kadaliosaurus*, vermutlich infolge von Rückbildung. *Petrobates* nimmt somit in der Bildung seines Parasternum eine höhere Stufe als *Hylonomus* ein³⁾).

Der Humerus zeigt die üblichen Verbreiterungen des proximalen und distalen, die Gelenke tragenden und vorwiegend mit der Muskulatur verbundenen Endes, während das Mittelstück eingeeengt ist. Bei *Hylonomus* ist er ziemlich schlank und etwa 3mal so lang wie seine größte Breite, bei *Petrobates* dagegen kürzer und stämmiger, indem hier die Länge die größte Breite nur reichlich um das Doppelte übertrifft. Nervenkanäle werden nicht angegeben, für *Hylonomus* von CREDNER direkt abgeleugnet; an dem breiteren Humerus von *Petrobates* ist die Existenz beider oder wenigstens eines derselben sehr möglich.

E. Crocodilia.

Ueber den Brustschultergürtel und den Humerus der lebenden Crocodilien (*Emydosaurier*) sind seit meinen früheren Mitteilungen (1875) keine Untersuchungen von Umfang gemacht worden. Ich kann daher auf meine damalige Darstellung verweisen, der ich

1) Ausdrücklich sei hervorgehoben, daß bei Stegocephalen auch Parasterna mit schmalen, stäbchenförmigen Gliedern (ähnlich denen der Rhynchocephalen) vorkommen.

2) Dieselben sind ähnlich denen von *Archegosaurus* an der Innenseite konkav ausgehöhlt. Die Vermutung CREDNER's (1890, S. 255), daß sie hier im Inneren knorpelig blieben, kann ich nicht teilen. Angesichts der rein dermalen Natur dieser Deckknochengebilde kann es sich nur um eine bindegewebige Füllung der Konkavitäten handeln.

3) CREDNER führt auch an (1890, S. 257), daß *Hylonomus* mehr zu den Stegocephalen neigt, *Petrobates* sich mehr den Rhynchocephaliern nähert.

nur einiges, damals minder bedeutsam Erscheinendes oder seitdem von den Autoren Gefundenes zufüge.

Der primäre Schultergürtel besteht, wie damals des genaueren beschrieben worden, aus einer Scapula und einem Coracoid, die in ihrer Verlängerung, ihrer rostralwärts gehen-

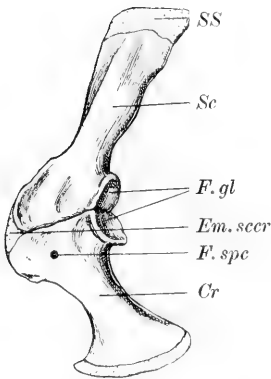


Fig. 64.

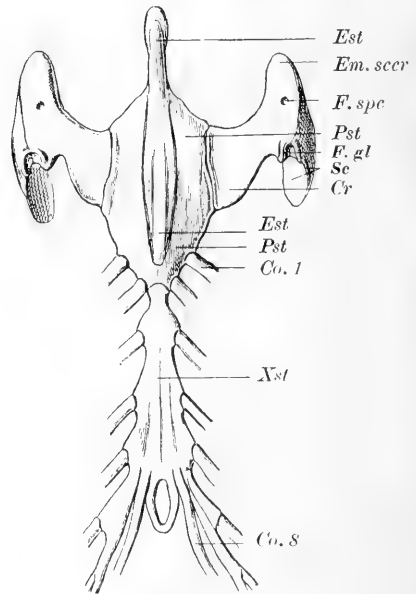


Fig. 65.

Fig. 64. Linker primärer Schultergürtel von *Crocodilus americanus*. Lateralansicht; Coracoid in die gleiche Ebene projiziert. $\frac{1}{4}$. (Nach der Natur.)

Fig. 65. Brustschulterapparat von *Caiman sclerops*. $\frac{1}{3}$. (Zum Teil nach BRÜHL, zum Teil nach der Natur.)

Gemeinsame Bezeichnungen: Co Sternalrippe. Cr Coracoid. Em. scer Eminencia scapulo-coracoidea. Est Episternum. F. gl Fossa glenoidalis pro humero. F. spc Foramen supracoracoideum. Pst Prosternum. Sc Scapula. SS Supra-scapulare. Xst Metasternum (Xiphisternum).

den Richtung und ihrer vorn befindlichen synchondrotischen resp. symphytischen Verbindung bereits eine gewisse Parallele zu dem bei den carinaten Vögeln viel weiter ausgebildeten Verhalten der beiden Knochen zeigen [GEGENBAUR, FÜRBRINGER, SABATIER¹⁾]. Die Scapula zeigt im ventralen Bereiche ihres vorderen Randes

1) SABATIER benennt die Vorrangung der coraco-scapularen Verbindungsstelle Eminence scapulo-coracoïdienne, eine Bezeichnung, die ich gern übernehme.

eine Leiste (*Spina scapulae* s. *Crista deltoidea*), welche dem *M. deltoides inferior* als Ursprungsstelle dient. An dem soliden, nicht durchbrochenen *Coracoid* ließ sich als Rudiment des bei den Lacertiliern bestehenden *Procoracoids* ein geringfügiger *Proc. procoracoideus*¹⁾ nachweisen; das *Foramen supracoracoideum*²⁾ ist entsprechend der Verlängerung und Richtungsänderung des *Coracoids* nach vorn gerückt.

Der sekundäre Brustgürtel, die *Clavicula*, fehlt den lebenden *Crocodilen*³⁾.

Das primäre Brustbein, *Sternum*, besteht aus dem vorderen breiten *Prosternum* (*Mesosternum*)⁴⁾ und dem hinteren schmäleren und längeren *Xiphisternum* (*Metasternum*)⁵⁾, beide aus Knorpel, die bald direkt zusammenhängen, bald voneinander abgegliedert sind. Das erstere trägt die *Coracoide* und das *Episternum* und artikuliert meist mit 2 *Sternocostalien*; das

1) Den Anschauungen GÖTTE's und WIEDERSHEIM's, wonach in der *Coracoidplatte* selbst das *Procoracoid* der kionokränen *Lacertilien* enthalten sei, kann ich nicht beistimmen; das *procoracoidale* Rudiment, wenn noch vorhanden, markiert sich, wie GEGENBAUR mit Recht betont, als kleiner Fortsatz dieser Platte. Vergl. auch Anm. 3.

2) Gefäßloch: BRÜHL.

3) Daß die *Clavicula* erst infolge sekundärer Rückbildung bei den lebenden *Crocodilia* (und überhaupt den *Eusuchia*) in Wegfall gekommen ist, darf billigerweise angenommen werden und wird auch durch ihr Vorkommen bei den *Parasuchia* und *Pseudosuchia* (s. unten) bestätigt. — HOFFMANN ist der Ansicht, daß der vordere verdickte Rand der *Membrana episterno-coracoidea* als Rudiment einer *Clavicula* anzusprechen sei; darin kann ich ihm nicht folgen. — WIEDERSHEIM findet bei Embryonen von *Crocodylus porosus* (*biporcatus*) an der entsprechenden Stelle einen *prochondralen*, „an ein *Procoracoid* erinnernden“ Vorsprung der *Scapula*, der sich weiterhin von derselben abgliedere und nicht in Knorpel, sondern in das sonst den *clavicularen* Anlagen zukommende dichtzellige Gewebe umwandle, später aber ganz verschwinde; dies sei die Anlage der *Clavicula* des *Crocodyls*. Diese Beobachtung verdient Beachtung, fordert aber zugleich zu weiteren Untersuchungen auf; GEGENBAUR (1898) erblickt in dem von WIEDERSHEIM beschriebenen embryonalen Gebilde eher eine abortive Anlage des *Procoracoids*, welcher Deutung ich zustimme.

4) Vorderstück, vordere Rhomboidalplatte: BRÜHL. — *Proasternum*: PARKER. — *Mesosternum*: GEGENBAUR (1898).

5) Hinteres Knorpelblatt, Xiphoidalplatte: BRÜHL. — *Mesosternum* und *Xiphisternum*: PARKER (wobei dieser Autor den unpaaren Teil als *Mesosternum*, den paarigen als *Xiphisternum* anspricht). — *Metasternum*: GEGENBAUR (1898).

letztere ist mit 4–7 Sternocostalien verbunden ¹⁾ und läuft hinten in schmale, paarige und weit divergierende Schenkel aus, zu denen (bei Alligator) noch ein kürzerer unpaarer Fortsatz kommt, der auch ein kleines Fenster haben kann ²⁾.

Das sekundäre Brustbein, Episternum ³⁾, existiert in der Gestalt eines Längsstabes, der hinten, wo er dem Prosternum (vordere $\frac{2}{3}$ bis ganze Länge desselben) aufgewachsen ist, eine etwas größere Breite zeigt also vorn, wo er dasselbe überragt und bald stumpf, bald spitz frei ausläuft.

In einiger Entfernung hinter dem Sternum findet sich ein Parasternum ⁴⁾, das — im Gegensatz zu Sphenodon — aus einer beschränkteren Zahl (7–8) voneinander weiter entfernter und den Rippenzahlen (Rumpfmeteren) entsprechender Metameren besteht, von denen jedes aus medialen und lateralen paarigen schlanken Knochenstäben zusammengesetzt ist. Darin zeigt sich im Vergleich mit Sphenodon eine Reduktion, einmal in der gesamten Ausdehnung des Parasternum, die bei den Crocodiliern geringer ist, dann in der Folge dieser Metameren, die bei Sphenodon in doppelter, hier aber nur in einfacher Zahl auf die (echten) Bauchrippen kommen, endlich in der queren Gliederung jedes Metamers, das bei Sphenodon aus einem unpaaren medianen und einem Paar seitlicher Stäbe, bei den Crocodiliern aber aus paarigen medialen und lateralen Stücken besteht, von denen die

1) RATHKE giebt als Gesamtzahl aller mit dem Sternum verbundenen Rippen bei mehreren Arten von Alligator, sowie bei *Crocodylus niloticus* (vulgaris) und *C. americanus* (acutus) 7 an, was ich bestätigen kann, bei *Crocodylus porosus* (biporcatus) 8, bei *Tomistoma* (*Gavialis*) *schlegeli* 9. BRÜHL bildet bei Alligator *mississippiensis* (*lucius*) und *Crocodylus* sp. 8 Sternalrippen ab. PARKER findet bei *Crocodylus niloticus* (vulgaris) nur 6 mit dem Sternum wirklich verbundene Rippen, während die 7. nur beinahe mit ihm in Kontakt kommt. Also mannigfache Variierungen. — Die erste Sternalrippe gehört bei den Crocodilen dem 10. Wirbel an.

2) Diese Angaben beruhen auf der Untersuchung eines an Zahl sehr geringen Materiales und dürften noch manche Modifikationen erfahren.

3) Interclavicle, Interclavicula der meisten Autoren. — Claviculares Sternum: HOFFMANN (1879).

4) Costae abdominales, Abdominal ribs, Abdominalrippen der Autoren. — Abdominal ossicles, Gastralia: BAUR (1896, 1897, vergl. auch S. 280 Anm. 3). — Parasternum: GEGENBAUR. — Bezüglich SABATIER's Deutung verweise ich gleichfalls auf S. 280, Anm. 3.

paarigen medialen wahrscheinlich, ähnlich wie bei *Proterosaurus* und zum Teil *Kadaliosaurus*, durch Ausfall des unpaaren Medianstückes entstanden sind.

Der Humerus ist schlanker als bei den meisten Reptilien, nur gewisse kionokrane Lacertilien übertreffen ihn an Schlankheit; seine Länge ist etwa 4mal so groß wie die größte Breite. Seine Muskelfortsätze im proximalen und distalen Bereiche sind im ganzen ziemlich schwach entwickelt; nur der *Processus lateralis* erhebt sich zu einer ansehnlicheren Entfaltung. Dementsprechend fehlen auch, soweit bekannt, Nervenkanäle oder Nervenrinnen den lebenden Crocodiliern.

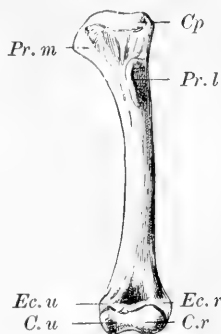


Fig. 66. Linker Humerus von *Alligator mississippiensis* juv. Ventralansicht. $\frac{3}{4}$. (Nach der Natur.)

Anhang: Fossile Crocodilia.

HUXLEY (1875) hat bekanntlich die Crocodilier in die in stratigraphischer Reihe aufeinander folgenden *Parasuchia*¹⁾, *Mesosuchia* und *Eusuchia* eingeteilt und in denselben zeitlich aufeinander folgende Entwicklungsstufen des Crocodiltypus erblickt. Gegen die Allgemeinheit dieser Theorie ist namentlich KOKEN (1886, 1887) aufgetreten, indem er wohl die beiden letzten Abteilungen als die successiven Vorläufer der lebenden Crocodile betrachtete und mit ihnen als *Crocodila vera* zusammenfaßte, die *Parasuchia* dagegen als einen frühzeitig und selbständig abgegangenen und ausgestorbenen Seitenzweig des Crocodilstammes auffaßte. Die meisten Autoren sind ihm darin gefolgt. Nach der Entdeckung und gewonnenen Kenntnis von *Aëtosaurus* (1877) wurde auch dieser den *Crocodilia* eingereiht (*Pseudosuchia*)²⁾. ZITTEL (1890)³⁾ unterschied sonach die Subordo *Parasuchia* (*Phytosauridae* s. *Belodontidae* und *Parasuchidae*) aus der oberen Trias (Keuper), die Subordo *Pseudosuchia* (*Aëtosauridae*) gleichfalls aus dem Keuper und die Subordo *Eusuchia* (*Amphicoelia* und *Procoelia* OWEN's,

1) Einem Teile der *Thecodontia* OWEN's entsprechend.

2) Die *Pseudosuchia* sind auch von anderen Autoren bald zu den *Rhynchocephalia*, bald zu den *Theromorpha* gestellt worden.

3) LYDEKKER's Einteilung (1888) ist ähnlich, doch führt derselbe *Aëtosaurus* nicht an.

Mesosuchia und Eusuchia HUXLEY's, Crocodilia vera KOKEN's, mit zahlreichen Familien) vom Jura bis zur Neuzeit. HAECKEL (1895) vereinigt die beiden ersten Unterordnungen zu den Protosuchia und stellt sie den von ihm als Typosuchia bezeichneten Eusuchia gegenüber. Die manche Abweichungen vom speciellen Crocodil-typus und gewisse Anklänge an die Rhynchocephalier und Dinosaurier darbietenden Parasuchia und Pseudosuchia werden auch als selbständige Ordnungen, Phytosauria und Aëtosauria, ganz von den Crocodilia abgetrennt (namentlich von BAUR 1895) oder den Theromorpha als besondere Subordines eingereiht (COPE 1889) oder als primitive Saurischia betrachtet (SEELEY 1892). Ich folge dem, im wesentlichen im Anschlusse an HUXLEY gegebenen, Systeme ZITTEL's, wenn ich auch mit diesem Autor hervorhebe, daß hinsichtlich der Parasuchia und namentlich der Pseudosuchia noch manches zu thun übrig bleibt.

Parasuchia (Phytosauria).

Phytosaurus (Belodon).

Der Schultergürtel von Phytosaurus kennzeichnet sich durch eine relativ hohe Ausbildung des primären und ein Zurücktreten des sekundären Anteiles desselben. Er nimmt insofern

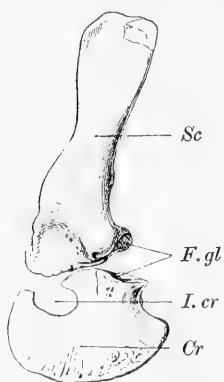


Fig. 67. Linker primärer Schultergürtel von Phytosaurus plieningeri. Lateralansicht. $\frac{1}{15}$. Cr Coracoid. F. gl Fossa glenoidalis pro humero. I. cr Incisura coracoidea. Sc Scapula. (Freinach H. V. MEYER.)

gegenüber dem primitiveren Schultergürtel der Rhynchocephalia eine höhere, einseitiger differenzierte Stellung ein und zeigt in dem Verhalten der Scapula Anklänge an die Bildung bei den lebenden Crocodilen, während das Coracoid recht abweichende Verhältnisse darbietet. Die knöcherne Scapula repräsentiert einen ansehnlichen platten Knochen von mäßiger Breite, aber beträchtlicher Länge (annähernd dreimal so lang wie breit), der in seinem ventralen, mit dem Coracoid durch Synchronrose (resp. Symphyse) oder Naht, bei älteren Tieren zum Teil auch synostotisch verbundenen und an der Bildung des Schultergelenkes Anteil nehmenden Bereiche am dicksten und breitesten ist und in transversaler Richtung — also in primitiver Lage wie bei Lacertiliern und Cheloniern — am Rumpfe nach unten steigt. Der dorsale Knorpelteil (Suprascapulare)

wird vermutlich nicht groß gewesen sein. Das knöcherne Coracoid ist in der transversalen Dimension erheblich schmaler als die Scapula, in der sagittalen aber (ähnlich wie bei Lacertiliern und Rhynchocephalen) doppelt so breit wie dieselbe. Sein hinterer (caudaler) Teil, der mit der Scapula an der Bildung der Gelenkhöhle für den Humerus sich beteiligt, ist kräftiger als der vordere; medial zeigt er eine deutlich ausgeprägte schneidende Gelenkfläche für das Sternum. Der dünnere vordere Teil (vordere Hälfte) bildet einen medial und vorn abgerundeten Kontur und zeigt lateral einen ansehnlichen und tiefen rundlichen Einschnitt, der in der Richtung nach der Scapula zu gewandt ist; er entspricht zum Teil einem Procoracoid resp. Epicoracoid. Ueber die Ausdehnung des wahrscheinlich auch nicht großen Knorpelteiles des Coracoids läßt sich keine genauere Angabe machen; der Einschnitt war vermutlich durch eine Knorpelspange oder einen stärkeren Bindegewebszug zu einem coracoidalen Fenster geschlossen, wobei aber eine mäßige Anteilnahme der Scapula an diesem Verschlusse nicht ganz ausgeschlossen ist; in letzterem Falle würde eine Fenestra coracoscapularis vorliegen. Einige Aehnlichkeit mit dem Coracoid der Rhynchocephalier und Ichthyosaurier ist nicht ganz von der Hand zu weisen; dieselbe darf aber nicht überschätzt werden. Der sekundäre Schultergürtel wird durch eine etwas an die der Rhynchocephalia vera erinnernde Clavicula von mäßiger Größe repräsentiert (ZITTEL).

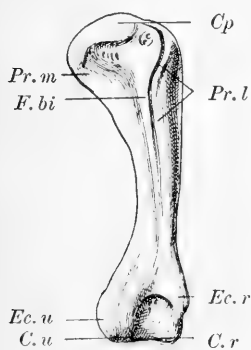


Fig. 68.



Fig. 69.

Fig. 68. Linker Humerus von *Phytosaurus plieningeri*. Ventralansicht. $\frac{1}{6}$. (Nach H. v. MEYER.)

Fig. 69. Unteres Ende des linken Humerus von *Phytosaurus plieningeri*. Dorsalansicht. $\frac{1}{6}$. *S. n. r* Sulcus nervi radialis (ectepicondyloideus). (Nach H. v. MEYER.)

Ein primäres Brustbein, Sternum, war, nach dem Coracoid und Episternum zu schließen, sicher vorhanden, ist aber wegen seiner knorpeligen Beschaffenheit nicht mehr erhalten. Das sekundäre Brustbein, Episternum, wird durch einen lang-

gestreckten, außen mit Skulpturen bedeckten Knochen gebilde (ZITTEL).

Ein Parasternum ist vorhanden. Abweichend von den lebenden Crocodilen bestehen seine Glieder aus einem unpaaren mittleren Stücke, das winkelig gebogen ist und an die Verhältnisse bei den Rhynchocephalia vera erinnert, und aus paarigen seitlichen Stäben.

Der Humerus (siehe vorhergehende Seite) gleicht im wesentlichen dem der lebenden Crocodile und zeigt bei ein wenig flacherer Beschaffenheit auch eine etwas schwächere Ausbildung seiner Muskelfortsätze. Dagegen ist ein Sulcus n. radialis (ectepicondyloideus) entwickelt.

Erpetosuchus.

Bei dem verwandten Erpetosuchus (NEWTON 1893) zeigt die Scapula eine noch größere Schlankheit als bei Belodon und ist zugleich mit ihrem dickeren ventralen Teile etwas nach vorn gebogen, womit Verhältnisse erreicht werden, die einerseits eine ge-

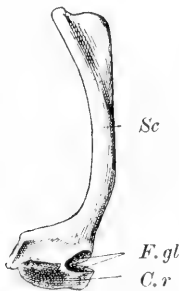


Fig. 70.



Fig. 71.

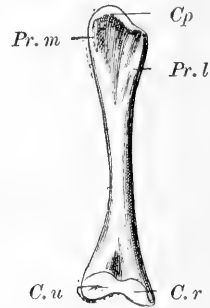


Fig. 72.

Fig. 70. Linker Schultergürtel von Erpetosuchus granti. Lateralansicht. 1. (Nach NEWTON.)

Fig. 71. Episternum von Erpetosuchus granti. Dorsalansicht. 1. (Nach NEWTON.)

Fig. 72. Linker Humerus von Erpetosuchus granti. Ventralansicht. 1. (Nach NEWTON.)

wisse Parallelität zu den Chamaeleontia darbieten, andererseits schon eine Tendenz zu der Richtungsänderung der Scapula bei den jüngeren Crocodilen zeigen. Das Coracoid scheint erheblich kleiner als dasjenige von Belodon zu sein; doch ist aus den Abbildungen NEWTON's nicht deutlich zu ersehen, ob hier ein Bruchstück oder ein komplettes Coracoid vorliegt.

Das Episternum ist ein ansehnlicher Knochen von langgestreckt rhombisch-stabförmiger Gestalt mit längerem hinteren Schenkel, größter Breite am Ende des vorderen Drittels und mäßiger Zuspitzung nach dem rostralen Ende zu, der mit einem Knöpfchen endet. Ob dasselbe mit einer Clavicula in Verband stand, kann nicht angegeben werden.

Der Humerus zeigt die gewöhnlichen Verhältnisse. Ein Kanal oder eine Furche für Nerven existiert nicht.

Pseudosuchia (Aëtosauria).

Aëtosaurus.

Der primäre Schultergürtel von Aëtosaurus besteht aus einer an der Verbindungsstelle mit dem Coracoid recht breiten, im übrigen aber schlanken und ähnlich wie bei Erpetosuchus eine ascendente Richtung darbietenden Scapula¹⁾ mit einem ihr durch Suturen verbundenen breiten Coracoid von „verzerrter Beilform“ (FRAAS), das, wie es scheint, einen rostro-lateralen Einschnitt besitzt, der mit dem Anfang der Scapula eine Semifenestra coraco-scapularis bildet und ein deutliches Foramen supracoracoideum aufweist. Ueber die Clavicula wird nichts angegeben, doch ist sie aus den 2 Ansatzflächen am Anfang des Episternum zu erschließen²⁾.

Vom Sternum ist nichts bekannt. Das Episternum ist ansehnlich, mit langem und breitem hinteren Längsschenkel, der vorn in 2 ganz kurze Querschenkel übergeht und Ansatzflächen, wahrscheinlich für die Clavicula besitzt³⁾.

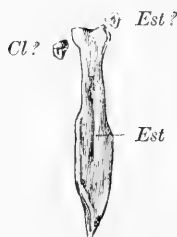


Fig. 73. Episternum von Aëtosaurus ferratus. 1. Est Episternum. Est? vielleicht episternales Fragment. Cl? vielleicht claviculares Fragment. (Nach FRAAS.)

1) FRAAS bezeichnet sie nach Richtung und Gestalt als vogelartig.

2) Auf Taf. III, Fig. 5 der Abhandlung von FRAAS (1877) befindet sich auf der linken Seite neben dem kurzen Querschenkel des Episternum ein kleines Knochenstückchen, das vielleicht ein Bruchstück der Clavicula repräsentiert (das Fragment rechts ist wahrscheinlich die abgebrochene Spitze des rechten Querschenkels des Episternum).

3) FRAAS, der es einem Sternum resp. Manubrium sterni vergleicht, bezieht die Ansatzflächen auf ein ventrales Rippenpaar. Davon kann natürlich keine Rede sein.

Ueber ein Parasternum, das sehr wahrscheinlich vorhanden war, ist nichts bekannt.

Der Humerus ist lang und schlank, etwa 4mal so lang wie breit, ziemlich gerade, mit mäßigen Muskelfortsätzen und ohne Nervenkanäle; er dürfte noch am ehesten auf den Crocodil-Typus zu beziehen sein.

Soweit die mangelhafte Kenntnis Schlüsse gestattet, besteht gegenüber den Parasuchia manche Besonderheit, zugleich aber auch manche Aehnlichkeit, die dem Brustschulterapparat von Aëtosaurus einen Platz neben oder in der Nähe der Parasuchia anweist.

Eusuchia (Crocodilia vera).

Der Brustschulterapparat und Humerus der fossilen Eusuchia gleichen, so weit gut bekannt, in allen wesentlichen Eigenschaften denen der lebenden Vertreter dieser Abteilung.

Die Scapula hat eine Belodon-ähnliche Form, liegt aber, in höherer Ausbildung des bereits bei Erpetosuchus und Aëtosaurus angedeuteten und entwickelten Verhaltens, in ascendenter Richtung dem Rumpfe an und ist mit ihrem etwas verdickten und verbreiterten ventralen Ende nach vorn gerückt. Das Coracoid zeigt gleichfalls, sehr abweichend von den Parasuchia, eine Streckung (Verlängerung) und eine derartige Lage, daß sein ursprünglich medialer, mit dem Sternum artikulierender Teil hinten, sein ursprünglich lateraler, mit der Scapula verbundener Abschnitt vorn liegt (Eminentia scapulo-coracoidea, s. p. 298). Damit verbindet sich eine Vereinfachung der Konfiguration des Coracoids, an dem der ganze vordere dünne Abschnitt der Parasuchia mit seinem abgerundeten Kontur und seiner ansehnlichen Incisur zu dem geringfügigen Processus procoracoideus resp. epicoracoideus reduziert oder gänzlich abhanden gekommen ist, das aber zugleich in seiner Verlängerung und nach vorn gehenden Richtung specielle Verhältnisse aufweist, die in paralleler Weise und zum Teil noch weiter vorgeschritten bei Patagiosauriern und Vögeln zur Ausbildung gekommen sind. Die Clavicula ist zurückgebildet.

Bezüglich der Konfiguration des Sternum und Episternum, sowie des Humerus verweise ich auf die Beschreibung der Verhältnisse bei den lebenden Crocodilen. Am Parasternum sind die unpaaren Mittelglieder in paarige Stücke zerfallen, so daß wie bei den lebenden Crocodiliern mediale und laterale paarige Stäbe dasselbe zusammensetzen.

F. Uebrige Reptilien: Ichthyopterygia, Chelonia, Sauropterygia, Mesosauria, Theromorpha, Dinosauria, Patagiosauria.

Dieser Abschnitt soll einen nur die Hauptsachen berührenden Ueberblick über die entsprechenden Verhältnisse des Brustschulterapparates und des Humerus bei den übrigen im Vorhergehenden noch nicht berührten Ordnungen der Reptilien geben. Mit Ausnahme der Chelonier sind dieselben sämtlich ausgestorben und repräsentieren die divergentesten Typen der großen Reptilienklasse¹⁾.

I. Ichthyopterygia.

Die Ichthyopterygier (Ichthyosaurier) sind sehr frühzeitig und in extremem Grade²⁾ an das Wasserleben angepaßte kurzhalsige (brachytrachele) Reptilien, deren Extremitäten früher, als die Skelettverhältnisse der für diese Frage in Betracht kommenden den Ausgang gebenden Reptilien nicht genügend bekannt waren, gegenüber den übrigen, namentlich terrestren Formen als sehr primitive Gebilde aufgefaßt wurden (GEGENBAUR 1865, 1870)³⁾.

1) Selbstverständlich soll die rein aus praktischem Grunde (um die Gleichmäßigkeit der Bezifferung der Ueberschriften des osteologischen, neurologischen und myologischen Teiles dieser Arbeit nicht zu stören) erfolgte Vereinigung aller dieser Abteilungen unter gemeinsamer Ueberschrift keine näheren Beziehungen aller zu einander ausdrücken. Auf die Lacertilier mit Verwandten und Rhynchocephalier mit den Acrosauriern folgen die Ichthyopterygier, hierauf Chelonier, Sauropterygier, Mesosaurier, Theromorphen, dann erst die Crocodilier, und danach die Dinosaurier und Patagiosaurier.

2) Die flossenartige Ausbildung ihrer Extremitäten geht mit Phalangenvermehrung (Hyperphalangie) und, wie wenigstens mit Gründen behauptet wird, auch mit Vermehrung der Radien resp. Finger und Zehen (Hyperdactylie), sowie mit Gleichgestaltung der Glieder des Flossenskelettes (Homöomerie) vor sich, übertrifft somit graduell die Wasseranpassungen sämtlicher anderen wasserbewohnenden Reptilien (gewisse Chelonier, Lacertilier, Dolichosaurier, Mosasaurier, Champsosaurier, Acrosaurier, Plesiosaurier) bei weitem. Recht instruktiv ist die von DOLLO (Mosasaurier 1892) gegebene Zusammenstellung der Grade dieser Anpassung.

3) Die sehr primitive Struktur der Flosse der Ichthyosaurier ist nicht zu verkennen; dieselbe ist zum Teil als eine wirklich

BLAINVILLE (1835) hat sie sogar allen Amphibien und Reptilien gegenübergestellt, und auch COPE gab ihnen noch viel später (1887, 1900) eine selbständige Stellung gegenüber allen anderen Reptilien resp. an dem Anfange der Reihe derselben. Eine andere Auffassung vertrat schon 1866 (Generelle Morphologie, Bd. II, S. CXXXIV) HAECKEL, indem er die Halisaurier von terrestren Reptilien ableitete, zu denen sie sich so verhielten wie die Cetaceen zu den anderen Säugetieren, und diese von VOGT (Revue scientifique, 1881, p. 318 f.) weiter ausgeführte Anschauung hat in BAUR (1886, 1887, 1894) den beredtesten Vertreter gefunden. Wiederholt hat derselbe, und Andere (so vor allen auch ZITTEL 1889, FRAAS 1891 und DOLLO 1892) sind ihm gefolgt, im Detail die Anpassungen an das Wasserleben genauer verfolgt und zugleich auf viele gemeinsame Züge im Bau der Rhynchocephalier hingewiesen. Er bezeichnet sie danach schlechtweg als an das Wasserleben angepaßte Rhynchocephalier¹⁾. BAUR unterscheidet zugleich die ältesten Formen aus der mittleren Trias, deren Vorderarmknochen noch durch gestrecktere Gestalt vor den übrigen distalen Teilen der Flosse hervortreten, als Mixosauridae von den Ichthyopterygidae, welche die Meere der oberen Trias, des Jura und der unteren Kreide bevölkerten und bei denen zufolge der vollendeten Ausbildung der Flosse Radius und Ulna den Elementen der Hand gleichen. Noch mehr Familien (Baptosauria, Pontosauria, Ichthyosauria und Baptanodontia) stellt HAECKEL auf.

Der Brustschulterapparat der Ichthyopterygier zeigt, ungeachtet mehrfacher Abweichungen im Detail, doch im großen und ganzen gemeinsame Züge mit demjenigen der Rhynchocephalier. Die Ichthyopterygier bieten sich danach als eine den Rhynchocephaliern nahe verwandte, aber selbständige Ordnung dar; so

primordiale zu beurteilen, zum Teil aber auch auf sekundäre Vereinfachungen infolge der vereinfachten und degradierten Funktion ihrer einzelnen Bestandteile zurückzuführen.

1) Die auch an das Wasserleben angepaßten Sauropterygier (Plesiosaurier) stehen ihnen genetisch fern, wie nicht allein an der Gesamtorganisation, sondern speciell auch an der Flosse nachgewiesen worden ist (GEGENBAUR 1870). Ich kann es daher nicht verteidigen, wenn sie als nahe Verwandte neben diese gestellt oder gar mit ihnen vereinigt werden, wie dies namentlich früher unter verschiedenen Namen (Halisauria, Enaliosauria, Nexipodes) durch CORYBEARE, H. v. MEYER, OWEN, HAECKEL u. A. geschah. SEELEY setzt sie als besondere Ordnung zwischen Nothosauria und Thero-morpha.

stringent erscheinen mir die Uebereinstimmungen hier und im übrigen Skelett nicht, daß ich sie den Rhynchocephaliern einreihen möchte.

Der primäre Schultergürtel setzt sich aus der schlankeren Scapula und dem breiteren Coracoid zusammen, die beide durch Synchondrose resp. Sutura verbunden sind, und sich in der üblichen Weise an der Bildung des Schultergelenkes beteiligen. Die knöcherne Scapula repräsentiert einen ansehnlichen langen Knochen, der dorso-lateral ziemlich schmal beginnt und ventralwärts bis zur Vereinigung mit dem Coracoid sich mehr oder minder erheblich verbreitert; doch wird nur die hintere (caudale) Hälfte ihres breiten ventralen Endes von der Gelenkhöhle und der Verbindung mit dem Coracoid eingenommen; die vordere (rostrale) Hälfte ragt frei über die Incisur des Coracoids über und dient der Clavicula mit ihrem vorderen Rande ausgedehnt

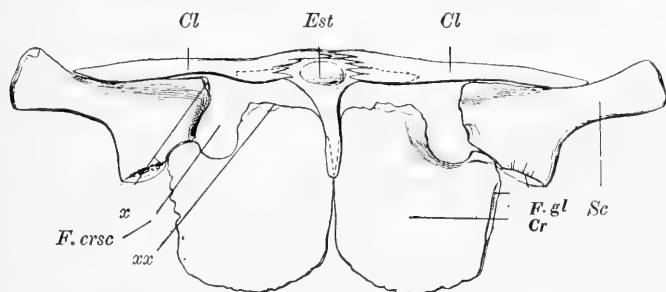


Fig. 74. Brustschulterapparat von *Ophthalmosaurus icenicus*. Ventralansicht (dorsale Grenze von Clavicula und Episternum mit Punktlinie eingezeichnet). Größe der Originalabbildung. *Cl* Clavicula. *Cr* Coracoid. *Est* Episternum. *F. crsc* Fenestra coraco-scapularis. *F. gl* Fossa glenoidalis pro humero. *Sc* Scapula. *x* Ansatzstelle des Knorpels an der Scapula, *xx* desgl. an dem Coracoid. (Frei nach SEELEY.)

als Unterlage. Darin zeigt sich eine wesentliche Differenz gegenüber *Sphenodon*, wo gerade der ventrale mit dem Coracoid verbundene Teil eine Verschmälerung (Einengung unter Bildung einer *Incisura obturata coraco-scapularis*) zeigte. Das knöcherne Coracoid ist eine breite ansehnliche Platte, die hinten und medial (medio-caudal) abgerundet endet, medial neben dem Coracoid der Gegenseite liegt und vorn teils (medial) frei vorragt, teils (lateral) einen großen Ausschnitt (Incisur) zeigt, welcher lateral von dem freien ventro-rostralen Ende der Scapula begrenzt wird. Ein separates Foramen supracoracoideum fehlt; die entsprechenden Nerven und Gefäße verliefen höchst wahrscheinlich durch den hin-

teren Teil der Incisur. Mit diesen knöchernen Teilen haben sich wahrscheinlich ausgedehnte Knorpelteile verbunden. Dorsal wird sich an die Scapula ein mehr oder minder ansehnliches Suprascapulare angeschlossen haben. Ein ansehnlicher Knorpelstreif, und hier stimme ich SEELEY (1892, 1893) bei, wird fernerhin das beschriebene freie Ende der Scapula mit dem vorderen Rande des Coracoides¹⁾ verbunden und damit die erwähnte Incisur zur Fenestra coraco-scapularis abgeschlossen haben; dieser Knorpelstreif würde in der Hauptsache einem Procoracoid entsprechen. Ob ein knorpeliges Epicoracoid entwickelt war, ob sonach die beiden Coracoe (s. lat.) sich wie bei Lacertiliern und Rynchocephaliern in der Mittellinie überkreuzten oder ob sie sich hier nur berührten, indem die knöchernen Grenzen auch die natürlichen Grenzen waren, entzieht sich der Beurteilung.

Der sekundäre Schultergürtel, die Clavicula, bildet einen schmalen und langen, medial ein wenig verbreiterten Knochenstab, der mit seinem medialen Teile mit dem Episternum durch Suturen oder Syndesmose verbunden ist, mit seinem lateralen Teile in großer Ausdehnung dem vorderen Rande der Scapula aufliegt (wahrscheinlich bindegewebig damit verbunden). In diesem Verhalten erinnert die Clavicula sehr an die Rhynchocephalia; der Verband mit der Scapula ist sogar etwas ausgedehnter, so wie er bei gewissen primitiven Theromorphen (s. u.) zur Beobachtung kommt.

Das primäre Brustbein, Sternum, ist, weil knorpelig, nicht erhalten. Ueber seine Existenz oder Nichtexistenz sind die Ansichten der Autoren sehr geteilt²⁾. Ich neige auf Grund der Konfiguration des gesamten Brustschulterapparates, insbesondere des Coracoids und des Episternum dazu, ein kleines knorpeliges, in Rückbildung begriffenes Sternum anzunehmen.

1) In der feineren Konfiguration der beteiligten Knochenränder des von SEELEY abgebildeten Schultergürtels von *Ophthalmosaurus* (1893, p. 151) sind sehr unterstützende Momente für die erwähnte Rekonstruktion des Knorpels gegeben. GEGENBAUR (1899) stimmt auch SEELEY zu.

2) GEGENBAUR (1865) läßt das Sternum fehlen. HUXLEY (1873) gibt an, daß es entweder ganz gefehlt habe, oder wenigstens sehr klein gewesen zu sein scheine. BAUR (1891, *Pelvis of Testudinata*, p. 354, Anm. 1) hat keinen Zweifel, daß die Ichthyosaurier ein kleines knorpeliges Sternum besaßen, was durch die Morphologie des Schultergürtels unterstützt werde, und HULKE (1892/93) stimmt ihm bei.

Das sekundäre Brustbein, Episternum, ist wie bei den Rhynchocephaliern T-förmig, wobei es den Clavikeln hinten anliegt oder zwischen sie eingeschaltet ist, und besitzt einen kürzeren Längsschenkel und kürzere Querschenkel als die meisten Vertreter derselben; es macht den Eindruck, als ob es in Rückbildung begriffen wäre. In diesem gegenseitigen Verhalten der beiden Repräsentanten des sekundären Brustschulterapparates entfernen sich die Ichthyosaurier ziemlich weit von den Acrosauriern, wo Episternum groß und Clavicula klein war, und nehmen das andere Extrem gegenüber den eusuchen Crocodiliern ein, bei denen bei guter Ausbildung des Episternum die Clavicula ganz in Wegfall gekommen ist.

Das Parasternum ist ansehnlich und nach dem Typus der Rhynchocephalia vera ausgebildet (unpaare Mittelstücke und einfache paarige Seitenstäbe). Doch entspricht jedem Rumpfmeter ein parasternales Metamer. Somit in dieser Hinsicht eine ein höheres Entwicklungsstadium repräsentierende Vereinfachung des parasternalen Apparates.

Der Humerus ist bei den ausgebildeten Ichthyopterygiern erheblich verkürzt und abgeplattet, meistens nicht mehr als um die Hälfte länger als breit, tritt aber vor den anderen Elementen der Flosse durch seine Größe und Gestalt hervor. Der Processus lateralis am proximalen und die beiden Epicondylen am distalen Ende sind nachweisbar. Nervenkanäle scheinen bisher noch nicht gefunden zu sein und fehlen vermutlich; doch sind die Akten darüber noch nicht abgeschlossen.

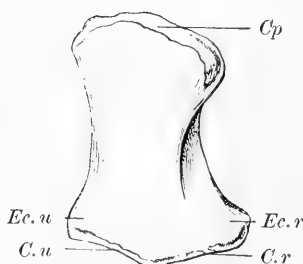


Fig. 75. Linker Humerus von *Ichthyosaurus intermedius* (?). Ventralansicht (?). (Aus LYDEK-
KER.)

II. Chelonia (Testudinata).

Ueber Brustschulterapparat und Humerus, sowie die Schultermuskeln und die sie versorgenden Nerven habe ich schon 1874 gehandelt und verweise auf die damals gegebenen Ausführungen. In der Folge soll nur das betreffende Skelet behandelt werden, wobei auch die wichtigeren seitdem erschienenen Arbeiten, ohne irgend welches Detail zu berühren, ganz kurze Besprechung finden.

Der Schultergürtel der Chelonier wird bekanntlich von einem dreischenkigen Skelettkomplex gebildet, dessen dorsaler, vorwiegend vertikaler Schenkel an der Innenfläche des Rückenschildes im Bereiche des ersten Rückenwirbels befestigt ist und von da schräg nach außen und unten steigt, um mit seinem ventralen Ende an der Gelenkhöhle für den Humerus Anteil zu nehmen und unter einem rechten bis stumpfen Winkel in die beiden ventralen, in der Hauptsache schräg medio-ventralwärts verlaufenden Schenkel überzugehen. Der vordere von diesen ventralen Schenkeln setzt sich beim ausgebildeten Tier ohne Grenze

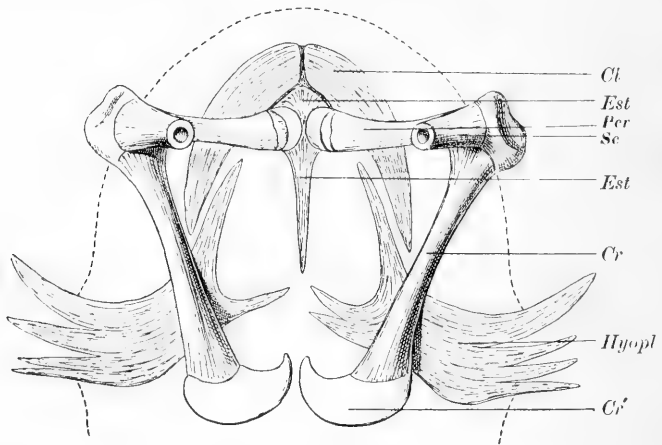


Fig. 76. Brustschulterapparat und vorderer Teil des Plastron von *Chelone mydas* juv. Dorsalansicht. $\frac{3}{4}$. *Cl* Clavicula (Epiplastron). *Cr* Coracoid. *Cr'* Knorpelende des Coracoides. *Est* Episternum (Entoplastron). *Hyopl* Hyoplastron. *Per* Procoracoid. *Sc* Scapula (dorsaler Teil derselben entfernt). (Nach W. K. PARKER.)

aus dem vertikalen Schenkel fort und geht medio-rostralwärts nach dem Anfange der Innenfläche des Bauchschildes, mit welchem er an der Stelle des Entoplastron neben dem der Gegenseite ligamentös verbunden ist; der hintere ventrale Schenkel, welcher sich mit dem vertikalen an der Bildung des Schultergelenkes beteiligt, ist von diesem Schenkel und von dem vorderen ventralen Schenkel durch Naht abgegrenzt und läuft in medio-caudaler Richtung nach der Mittellinie, um in deren Nähe, in der Nachbarschaft vom medialen Ende des Schenkels der Gegenseite zu enden. Die medialen Enden beider ventraler Schenkel sind durch ein ansehnliches, ziemlich breites Ligament verbunden, in welches ein mehr oder minder langer Knorpelfortsatz des hinteren Schenkels ausläuft.

Ueber die Homologien des dorsalen (vertikalen) und des hinteren ventralen Schenkels sind, wenn ich von den sehr verschiedenartigen Benennungen aus der ersten Zeit der vergleichend-anatomischen Wissenschaft absehe¹⁾, die Autoren einig gewesen: ersterer ist als Scapula, letzterer als Coracoid gedeutet worden. Weit erheblicher waren die Divergenzen in der Deutung des vorderen Schenkels, indem derselbe bald als Furcula oder Clavicula (CUVIER, 1. éd. d. Leçons d'anatomie comparée, BLUMENBACH, CARUS, MECKEL, HARTING, RÜDINGER u. a.), bald als Acromion oder Proc. acromialis (OKEN, BOJANUS e. p., Anonymus, CUVIER, 2. éd. d. Leçons und Recherches sur les ossements fossiles, OWEN, RATHKE, PFEIFFER, STANNIUS), bald als Procoracoid oder Praecoracoid (GEGENBAUR, HUXLEY, PARKER, FÜRBRINGER, BOULENGER) bezeichnet wurde. Für mich war die von einem weiten Arbeitsgebiete ausgehende, umsichtige und gründliche Untersuchung GEGENBAUR's, die auch dem erwähnten Bande als Homologon des Epicoracoides Rechnung trug, beweisend, um mich für die Homologie mit dem Procoracoid zu entscheiden; außerdem aber fand ich in der Anordnung der Muskulatur Instanzen, welche nur durch diese Deutung eine rationelle Erklärung fanden.

Mit der GEGENBAUR'schen Deutung war der Schultergürtel der Chelonier als ein lediglich primärer erkannt. Ein primäres Brustbein, Sternum, das sich zwischen und hinter den medialen Enden der Coracoide, und bedeckt von dem M. pectoralis, hätte finden müssen, wurde von mir vergeblich an der betreffenden Stelle gesucht.

Außerdem aber finden sich in dem Bauchschilde (Plastron) eine Anzahl Knochenplatten, worunter am konstantesten 1 unpaares (Entoplastron) und 4 paarige (Epiplastron, Hyoplastron, Hypoplastron, Xiphiplastron, zu denen bei gewissen Gattungen noch ein zwischen Hyoplastron und Hypoplastron befindliches Mesoplastron kommt), welche in wechselnder Ausdehnung die knöchernen Bestandteile desselben bilden. Das vordere unpaare (Entoplastron) und das vordere paarige (Epiplastron) fallen bei den meisten Cheloniern durch ihre Aehnlichkeit mit den episternalen und clavicularen Gebilden der Stegocephalier und der niedrigsten Reptilien auf, und hier, im Bereiche oder in der

1) Eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten früheren Deutungen habe ich 1874 in der citierten Schrift S. 222—226 gegeben und verweise darauf.

Nachbarschaft des Entoplastron, ist auch die Stelle, wo sich die vorderen ventralen Schenkel des Schultergürtels, die Procoracoide GEGENBAUR's, an das Bauchschild anheften. Verschiedene Autoren, unter anderen OKEN, ANONYMUS, OWEN, STANNIUS, RÜTIMEYER, HUXLEY, W. K. PARKER, BOULENGER haben sie denn auch, mehr oder minder bestimmt, mit dem Episternum (Interclavicula) und den Claviculae verglichen. Damit waren auch die sekundären Elemente, wenngleich nicht als sicher erwiesene Bestandteile, für den Brustschulterapparat der Chelonier aufgestellt worden ¹⁾.

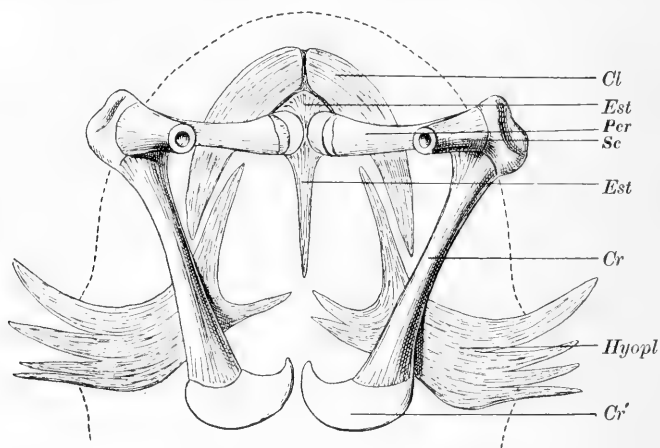


Fig. 77. Brustschulterapparat und vorderer Teil des Plastron von *Chelone mydas* juv. Dorsalansicht. $\frac{3}{4}$. *Cl* Clavicula (Epiplastron). *Cr* Coracoid. *Cr'* Knorpelende des Coracoides. *Est* Episternum (Entoplastron). *Hyopl* Hyoplastron. *Per* Procoracoid. *Sc* Scapula (dorsaler Teil derselben entfernt). (Nach W. K. PARKER.)

Denselben kennzeichnet somit eine gegenseitige Separation der primären und der sekundären Bestandteile, von denen die letzteren als dermale Gebilde hier ihre große Ursprünglichkeit noch wahrten oder zu ihr zurückkehrten.

Gegen diese Homologisierungen, vornehmlich diejenige am primären Schultergürtel, hat sich auch nach 1874 ein erheblicher Widerstand erhoben und der ganze Cyklus der drei Deutungen des vorderen horizontalen Schenkels als Clavicula oder als Acromion oder als Procoracoid hat auch im letzten Vierteljahrhundert sich wiederholt. Für 1) die Homologisierung mit der Clavicula

1) Ich habe 1874 diese Homologisierung erwähnt, mich aber damals mit Reserve über sie ausgesprochen.

sind unter anderen GÖTTE 1877, HOFFMANN 1879, WIEDERSHEIM 1888—1893, für 2) die Zugehörigkeit zur Scapula (Acromion, Proscapula, Proscapular-Prozeß, präscapularer Fortsatz, vorderer ventraler Ast der Scapula etc.) BAUR 1891—1896, SEELEY 1892 bis 1895, KOKEN 1893, ANDREWS 1895, für 3) die Deutung als Procoracoid (Praecoracoid, Précoracoïde) SABATIER 1880, HULKE 1883—1893, DOLLO 1888, ZITTEL 1889, DÖDERLEIN 1890, HAECKEL 1895, VAN BEMMELEN 1895/96 eingetreten.

Die ersterwähnte, gegenüber GEGENBAUR's Homologisierung mit großer Sicherheit aufgetretene, Deutung als Clavicula ist im Laufe der Jahre immer stiller geworden, namentlich nachdem in der Zwischenzeit die Anschauungen über das wahre in dem Plastron befindliche Homologon der Clavicula mehr und mehr Anhänger gefunden hatten, und wird wohl jetzt von ihren damaligen Vertretern nicht mehr mit der gleichen Exklusivität vertreten wie früher¹⁾; dagegen besteht zwischen den Vertretern der zu zweit oder zu dritt angeführten Deutung (Acromion resp. Scapula oder Procoracoid) noch ein lebhafter Gegensatz.

Wenn ich die Vertreter der scapularen (acromialen, proscapularen etc.) Homologie des vorderen ventralen Schenkels recht verstehe, so basieren ihre Beweise dafür vornehmlich auf zwei Grundanschauungen: 1) auf der Annahme, daß ein Gebilde, welches untrennbar (synostotisch) mit dem unzweifelhaften Homologon der Scapula (dorsaler, vertikaler Schenkel) verbunden, von dem Coracoid aber durch Naht getrennt sei, der ersteren, aber nicht dem letzteren zugerechnet werden müsse, 2) daß der Verband des medialen Endes dieses vorderen ventralen Schenkels mit der im Plastron befindlichen Clavicula auch zu Gunsten der Deutung als Acromion (Proscapular-Prozeß) spreche, weil die Clavicula in ihrem lateralen Bereiche gemeinhin mit der Scapula resp. dem Acromion verbunden sei.

Gegen den ersten Grund ist mit HULKE (1892) geltend zu machen, daß, wie man bereits seit CUVIER und RATHKE weiß, die Ossifikation des dorsalen und des vorderen ventralen Schenkels

1) In der 4. Auflage der vergleichenden Anatomie (1896) giebt WIEDERSHEIM bei Erklärung der betreffenden Abbildung Procoracoid bezw. Clavicula an. — Uebrigens hat auch GEGENBAUR (1898) Gelegenheit genommen, die Deutung als Clavicula zurückzuweisen und dabei die histologischen Grundlagen der Beweisführung für dieselbe zu beleuchten.

mit separaten Knochenkernen (Knochenscheiden) erfolgt, die erst sekundär verwachsen. Und wenn SEELEY (1894, p. 164) darauf erwidert, daß der Nachweis einer separaten Entstehung beider durch distinkte Knorpel noch nicht geliefert sei, daß aber die separate Ossifikation ebensowenig für die Selbständigkeit der beregten Skelettteile beweisend sei wie z. B. die Ossifikation eines Humerus mit seinen 3 getrennten Knochenkernen, so ist dem wieder entgegenzuhalten, 1) daß der Nachweis einer getrennten Knorpelanlage gar nicht zu führen ist, da ja der primäre Schultergürtel als einheitliches Knorpelstück beginnt, 2) daß bei separaten Ossifikationen in einer einheitlichen Knorpelanlage sehr wohl zwischen Haupt- und accessorischen Nebenkernen zeitlich zu scheiden ist: die Diaphyse des Humerus ossifiziert viel früher und konstanter als die beiden, oft mit zahlreichen kleinen Knochenkernen beginnenden Epiphysen desselben, und es ist bekannt, daß der Hauptkern der Scapula z. B. beim Menschen schon in der 8. Fötalwoche, die Verknöcherung des Acromions aber erst zur Zeit der Pubertät beginnt¹⁾. Die drei Schenkel des Schultergürtels der Chelonier ossifizieren aber annähernd zur gleichen Zeit und dokumentieren sich damit im wesentlichen als gleichwertige Gebilde; der weitere Gang der Ossifikation wird dann durch funktionelle Momente bestimmt: für das frei ausgestreckte Coracoid erwies sich die Beibehaltung einer federnden Verbindung mit dem übrigen Schultergürtel als zweckmäßiger²⁾, während der synostotische Verband von Scapula und Procoracoid einen festen Schlußriegel zwischen Rücken- und Bauchschild herstellte und damit in gewisser Hinsicht den Cheloniern günstigere Bedingungen im Kampfum Dasein sicherte.

Was den zweiten oben angeführten Grund für die scapulare (acromiale) Homologie anlangt, so ist die Annahme, daß das Acromion (Proscapular-Prozeß) in demselben Maße medialwärts sich verlängerte, als die Clavicula mehr und mehr auf den ventralen

1) Dies ist um so bemerkenswerter, als die Ossifikation des viel unansehnlicheren Proc. coracoides trotz der durch die Rückbildung des Coracoides bedingten ontogenetischen Retardation doch 14—15 Jahre früher beginnt als diejenige des größeren Acromion.

2) Ueber diesen durch die Funktion bedingten Wechsel einer mäßig beweglichen (Synchondrose, Symphyse), fast unbeweglichen (Sutur) und ganz unbeweglichen Verbindung (Synostose) habe ich mich bereits ausführlich in den Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel (1888) an verschiedenen Stellen ausgesprochen.

medialen Bereich des Plastron zurückwich, an sich ganz gut verständlich. Aber diese Annahme ist in keiner Weise erwiesen¹⁾, und sie geht von der sehr einseitigen Prämisse aus, daß die Clavicula außer mit dem Episternum nur noch mit der Scapula verbunden sei, wo man doch weiß, daß sie bei vielen Tetrapoden auch mit dem Procoracoid mehr oder minder ausgedehnte Verbände eingeht, ja daß dieser Verband der Clavicula mit dem ventralen Teile des primären Brustgürtels in der Reihe der Vertebraten als der ursprüngliche aufzufassen ist. Diese Annahme des Vorrückens des Acromion bei kleiner werdender Clavicula wird ferner durch kein Analogon gestützt, denn wir sehen im Gegenteil, daß das durch die Clavicula herangezöchtete Acromion wieder kleiner wird, wenn die Clavicula sich verkleinert, daß es selbst verschwinden kann, wenn die Clavicula sich gänzlich zurückbildet. Endlich verweise ich auf das Verhalten der mit dem Procoracoid verbundenen Muskulatur, insbesondere den *M. supracoracoideus* (*supraprocoracoideus* und *supracoracoideus*, Schultermuskeln 1874): wenn ich auch den Muskelursprüngen eine gewisse Beweglichkeit zuerteile, so wird es mir doch unmöglich, die ganze Anordnung dieses Muskels mit der Annahme einer medialwärts vorschreitenden Ausdehnung der Scapula in Verband zu bringen, während bei der Deutung des vorderen ventralen Schenkels als Procoracoid die bezüglichen Verhältnisse sich natürlich, primitiv und ungezwungen darbieten.

Alle Einwände gegen die GEGENBAUR'sche Deutung haben mich mehr als je von der Richtigkeit derselben überzeugt. Ich halte somit die Zusammensetzung des primären Schultergürtels der Chelonier aus den drei Teilen Scapula, Procoracoid und Coracoid für gesichert²⁾.

Das Homologon des sekundären Schultergürtels, die

1) BAUR beklagt die Mangelhaftigkeit der paläontologischen und embryologischen Urkunden.

2) Ueber das *Epicoracoid* resp. das es eventuell vertretende *Lig. epicoracoideum* will ich in Ergänzung der Angaben von GÖTTE und SABATIER bemerken, daß eigene Beobachtungen an Embryonen einer *Chelone* sp. mir ein weites rostrales Vorragen eines vom medialen Ende des Coracoides ausgehenden Knorpelfortsatzes ergeben haben. Da es aber nicht bis zu einem wirklichen knorpeligen Verbande mit dem medialen Ende des Procoracoides kam, ist dieser Befund kein Beweis für die einstmalige anurenähnliche Ausbildung des *Epicoracoides*, sondern macht sie nur in mittlerem Grade wahrscheinlich.

Clavicula, finde ich in dem paarigen Epiplastron des Bauchschildes und befinde mich mit dieser Deutung wohl mit der überwiegenden Mehrzahl der neueren Autoren im Einklange. Interessant sind die mannigfachen Formen bei den Jugendstadien der verschiedenen Chelonier (vergl. namentlich die Abbildungen RATHKE's 1848), welche bemerkenswerter Weise bei den für tiefer stehend angesehenen Abteilungen (namentlich den Sphargidae und Trionychidae) größere Abweichungen von der Gestalt bei den primitiven Reptilien darbieten als bei den für höher gehaltenen Cheloniern.

Die Selbständigkeit des Epiplastron gegenüber dem primären Schultergürtel und seine Aufnahme in das Plastron giebt den Cheloniern eine ganz singuläre Stellung. Es ist zu vermuten, daß diese Separation früher nicht in so hohem Grade bestand, wenn auch der Verband des sekundären und primären Schultergürtels wohl niemals ein sehr intimer war, und daß erst mit der Ausbildung des Bauch- und Rückenschildes die eigenartigen Verhältnisse eintraten¹⁾. Leider ist unsere paläontologische Kenntnis der Chelonier für die Entscheidung dieser Frage eine ganz unzureichende, indem die frühesten fossilen Vertreter derselben (obere Trias) den Schildkröten-Typus bereits in hoher Vollkommenheit darbieten, und auch die meist als primitivste Chelonier angesprochenen Sphargidae lassen uns hierfür im Stich, da bei ihnen mit primitiven Zuständen sekundäre Reduktionen und Umbildungen in einer noch nicht zur Genüge auseinandergehaltenen Weise sich verbinden. Alles spricht aber dafür, daß diese Verhältnisse in sehr primitivem Zustande und in recht früher Zeit sich einleiteten und dementsprechend auf diesem besonderen Wege ein gutes Stück weiter gegangen sind²⁾.

Das primäre Brustbein, Sternum, scheint den Cheloniern vollständig zu fehlen³⁾; auch neuere Untersuchungen an

1) Ob dabei wie am Rückenschild eine zweite dermale Generation von Deckknochen auch am Bauchschild beteiligt war, wie BAUR (1897) postuliert, bleibe dahingestellt. Erwiesen scheint sie mir in keiner Weise zu sein.

2) Auf dieses primitive Verhalten fußend, wirft auch GEGENBAUR (1898, p. 485) die Frage auf, ob im Plastron auch Homologa des Cleithrum sich finden, und macht auf das Hyoplastron aufmerksam.

3) HOFFMANN (1879, p. 216 f.) spricht von einer „indirekten Homologie“ des Plastron mit dem Sternum, die auch durch das Verhalten des *M. pectoralis* (auf Grund meiner Untersuchungen) gestützt werde. Mir ist das nicht ganz verständlich; jedenfalls aber möchte ich den *M. pectoralis* als Beweis dafür ansehen, daß zwischen dem Plastron und Sternum keine Homologie besteht.

Embryonen ließen mich keine Spur mehr davon finden. Die Annahme, daß es durch die Hautverknöcherung des Plastrons allmählich verdrängt worden sei (WIEDERSHEIM 1892, S. 222), wird durch die Anwesenheit des großen *Musculus pectoralis*, dessen Masse zwischen dem ihn oberflächlich deckenden Plastron und dem von ihm bedeckten Sternum (als es noch bestand) liegt, widerlegt. Plastron und Sternum können — abgesehen von dem schmalen, beschränkten Streifen der Mittellinie, wo sich noch jetzt das Entoplastron befindet — wegen dieses mächtigen Muskels nicht in Berührung gekommen sein, und damit wird auch die früher von OWEN und RÜDINGER, neuerdings von HAECKEL aufgeworfene Frage, ob sich ursprünglich auch wirkliche Sternalteile an der Bildung des Bauchschildes beteiligt haben, im negativen Sinne beantwortet. In dem Maße, als der *M. pectoralis* mehr und mehr eine neue oberflächliche Insertion an dem ihn ursprünglich nach Art einer Fascie oder eines Parasternum deckenden Plastron gewann, trat das Sternum in Rückbildung und verschwand schließlich vollständig (vergl. auch Schultermuskeln, 1874, S. 226, Anm. 1).

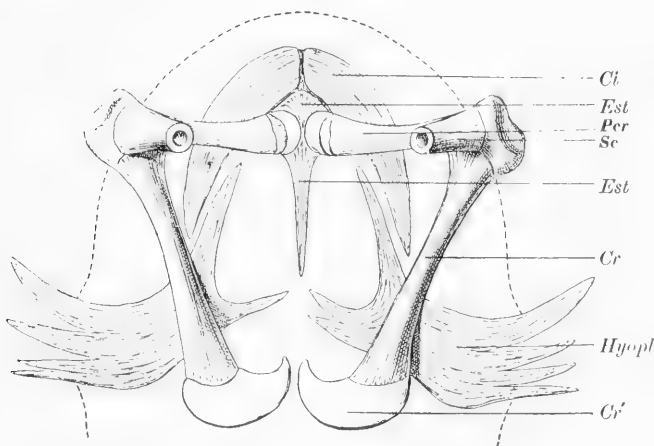


Fig. 78. Brustschulterapparat und vorderer Teil des Plastron von *Chelone mydas* juv. Dorsalansicht. ². *Cl* Clavicula (Epiplastron). *Cr* Coracoid. *Cr'* Knorpelende des Coracoides. *Est* Episternum (Entoplastron). *Hyo-pl* Hyoplastron. *Per* Procoracoid. *Sc* Scapula (dorsaler Teil derselben entfernt). (Nach W. K. PARKER.)

Das sekundäre Brustbein, Episternum (Interclavicula), findet sich im Entoplastron des Bauchschildes dicht an die Clavicula (Epiplastron) angrenzend wieder. Hinsichtlich dieser Deutung stimme ich mit der überwiegenden Mehrzahl der Autoren

überein. Bezüglich seiner Formen, welche einen ziemlich indifferenten und rudimentären Charakter bekunden und T-förmige, rhombische, längsstabartige (dolchförmige) und querbogenförmige Gestalten darbieten, verweise ich ebenfalls auf RATHKE, sowie BOULENGER. Bei gewissen Cheloniern (Sphargidae, Cinosternidae) ist es gänzlich rückgebildet.

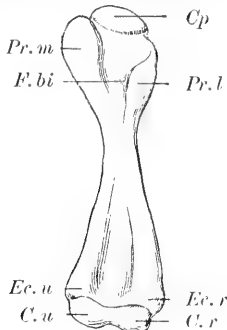


Fig. 79.

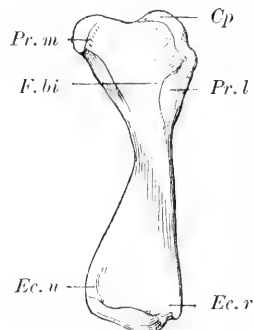


Fig. 80.

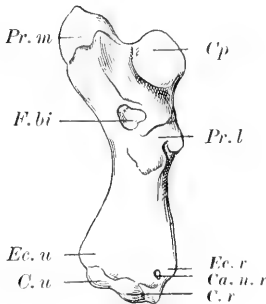


Fig. 81.

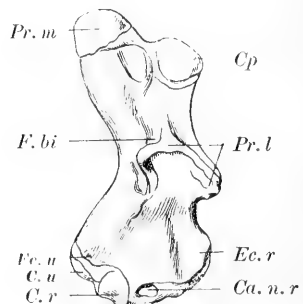


Fig. 82.

Fig. 79. Linker Humerus von *Testudo*. Ventralansicht. (Nach DOLLO.)

Fig. 80. Linker Humerus von *Trionyx*. Ventralansicht. (Nach DOLLO.)

Gemeinsame Bezeichnungen: *C.r* Condylus radialis. *C.u*, Cond. ulnaris. *Cp* Caput humeri. *Ec.r* Epicondylus radialis. *Ec.u* Epicond. ulnaris. *F.bi* Fossa bicipitalis.

Fig. 81. Linker Humerus von *Chelone*. Ventralansicht. (Nach DOLLO.)

Fig. 82. Linker Humerus von *Dermochelys*. Ventralansicht. (Nach DOLLO.)

Ca.n.r Canalis nervi radialis (ectepicondyloideus). Uebrige Bezeichnungen s. bei Fig. 79 und 80.

Parasternale Gebilde sind den Vorfahren der Chelonier vermutlich in der Anordnung wie bei anderen primitiven Reptilien zugekommen, aber — zunächst wahrscheinlich unter Ausfall der unpaaren medianen Stücke — sehr umgebildet und nach und nach

in ihrer Zahl auf 3—4 Paare reduziert worden. Diese letzten veränderten Reste mögen mit einiger Wahrscheinlichkeit für den Aufbau des größeren hinteren Abschnittes des Plastron verwendet worden sein (vergl. insbesondere HAY 1898). Die Homologie eines Teiles des Plastron mit solchen Parasternalien ist übrigens von verschiedenen Autoren erkannt worden, von denen ich unter anderen namentlich BOULENGER, VAN BENMELEN, BAUR, GEGENBAUR, HAY hervorhebe.

Hinsichtlich des Humerus, der sich durch mancherlei Eigentümlichkeiten von dem Humerus der anderen Reptilien unterscheidet, verweise ich auf meine frühere Beschreibung. Seine Länge übertrifft die größte Breite etwa um das $2\text{--}3\frac{1}{3}$ -fache, wobei die schlankereu Formen im allgemeinen den terrestren, die kürzeren und breiteren mehr den Wasserschildkröten zukommen. Bei den Chelydridae, Testudinidae und Trionychidae ist er in dorso-ventraler Richtung stark gekrümmt, bei den Sphargidae und Chelonidae platter. Am distalen Ende besitzt der Humerus bei zahlreichen Cheloniern einen Canalis n. radialis (ectepicondyloideus).

III. Sauropterygia ¹⁾).

Die Sauropterygia bilden eine in der Trias, im Jura und in der Kreide vertretene Gruppe von vorwiegend wasserlebenden langhalsigen (macrotrachelen) Reptilien, deren allmähliche Anpassung an das Wasserleben von ursprünglich terrestren Tieren noch durch die gut erhaltenen fossilen Reste der primitiveren digitipeden Formen (insbesondere die Lariosauridae) aus der Trias erwiesen werden kann. Namentlich SEELEY (1882) und BAUR (1886, 1887) verdanken wir diesen Nachweis. Es wiederholt sich also bei den Plesiosauriern in parallelem Entwicklungsgange das Gleiche wie bei den — übrigens aus anderen Quellen stammenden — Ichthyosauriern; doch ist bei letzteren zufolge ihrer niedrigeren Organisation und des früheren Beginnes dieser Anpassung und

1) Ich nehme hier die Ordo Sauropterygia in dem Umfange, wie sie z. B. in ZITTEL's Lehrbuch angegeben ist. Die Mesosauria, deren nahe Zugehörigkeit zu den Lariosauridae namentlich von SEELEY und BOULENGER nachgewiesen worden ist und die auch von letzterem mit den Sauropterygia zu der Ordo Plesiosauria vereinigt wurden, stelle ich einstweilen noch als intermediäre Abteilung zwischen die Sauropterygia und Theromorpha.

Umwandlung die Ausbildung der Flossen weiter fortgeschritten als bei den Sauropterygiern, bei denen die Pentadactylie gewahrt bleibt und — auch bei den am meisten an das Wasser angepaßten Formen unter ihnen — doch die einzelnen Abschnitte der Gliedmaßen nach Form und relativen Dimensionen unterschieden werden können¹⁾ (vergl. auch p. 307, Anm. 2).

Gemeinhin werden die Sauropterygia in die beiden Subordines der Nothosauria (mit den beiden Familien Lariosauridae und Nothosauridae) aus dem Buntsandstein, namentlich aber Muschelkalk und Keuper, und der Plesiosauria s. Sauropterygia s. str. (mit den 3 Familien Pliosauridae, Plesiosauridae und Elasmosauridae) aus dem Jura und der Kreide eingeteilt. Erstere, namentlich die Lariosauridae unter ihnen, besitzen noch die terrestre, fünfzehige Extremität, die bei den letzteren in die Flosse umgebildet ist. Wie schon erwähnt, ist von SEELEY (1888, 1892) und BOULENGER (1896) die nahe Beziehung der Mesosauria aus der unteren Trias oder dem Perm zu den Nothosauria mit guten Gründen hervorgehoben und ihre Vereinigung mit denselben (Ordo Mesosauria SEELEY, Subordo Mesosauria BOULENGER) vollzogen worden²⁾. Interessant ist die successive Zunahme des Halswirbel, die nach der von BOULENGER gegebenen Zusammenstellung bei den Mesosauria 11, den Nothosauria 16—21, bei den Plesiosauria 20—72 (und zwar 20 für die Pliosauridae, 28—40 für die Plesiosauridae und 35—72 für die Elasmosauridae) beträgt.

Der Brustschulterapparat der Sauropterygier repräsentiert eine Bildung sui generis, bietet aber, namentlich in seiner Entwicklung bei den höheren Formen, eine Konfiguration dar, die zahlreiche Anklänge an die Verhältnisse der Chelonier darbietet und wohl mehr als eine bloße Parallele bedeutet. Das ist auch seit OWEN (1839) von den meisten Untersuchern erkannt worden, wenn auch die Anschauungen über den Grad der Verwandtschaft zwischen beiden Abteilungen auseinandergehen.

Hierbei ist zu unterscheiden zwischen dem Brustschulterapparat der Nothosauria und Plesiosauria.

1) Bei den Elasmosauridae werden die Unterschiede sehr gering, und im größeren Gebiete der Flosse findet sich nahezu Homöomerie.

2) SEELEY (1892) stellt die O. Mesosauria mit den beiden SO. Proganosauria (Mesosaurus, Saurosternum) und Neusticosauria (= Lariosauridae), BOULENGER (1896) die O. Plesiosauria mit den 3 SO. Mesosauria, Nothosauria und Sauropterygia auf.

1. Nothosauria.

Der Brustschulterapparat der Nothosauria (*Lariosaurus*, *Nothosaurus*) besteht aus einem mäßig langen, von oben und hinten nach vorn und unten gehenden Knochen (1), der sich unten erheblich verdickt, hinten an der Gelenkfläche für den Humerus teilnimmt, medial durch Naht mit einer hinteren breiten ventralen Platte (2) und vorn gleichfalls durch Suture mit einer kräftigen vorderen Ventralspange (3) von unregelmäßigem Querschnitt verbunden ist. Die hintere Platte (2) partizipiert an der Gelenkhöhle

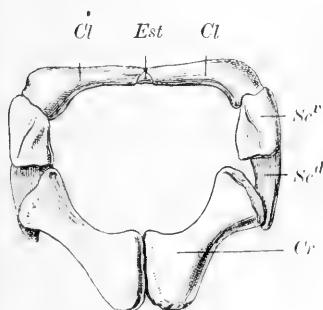


Fig. 83.

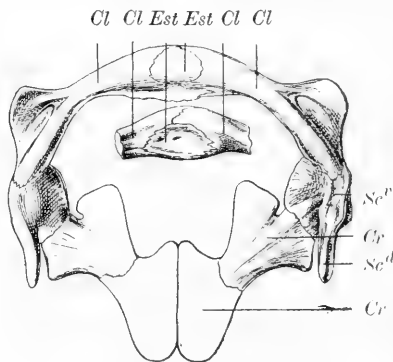


Fig. 84 u. 85.

Fig. 83. Brustschulterapparat von *Lariosaurus balsami*. Ventralansicht. $\frac{2}{3}$. (Nach DEECKE.)

Fig. 84. Brustschulterapparat von *Nothosaurus mirabilis*. $\frac{1}{4}$. Dorsalansicht.

Fig. 85 (innerhalb Fig. 84). Desgl. Ventralansicht des vorderen mittleren Teiles. (Nach H. v. MEYER.)

Cl Clavicula (3). Cr Coracoid (2). Est Episternum (4). Sc^d Dorsaler Abschnitt der Scapula (1). Sc^v Ventraler Abschnitt der Scapula (1).

für den Humerus und geht in schräger, medio-caudalwärts gerichteter Lage zur Mittellinie, um sich hier ziemlich breit an die Platte der Gegenseite anzulegen. Die vordere Spange (3) endlich verläuft, sich etwas verjüngend, in querer bis schräger, medio-rostralwärts gewandter Richtung gleichfalls zur Mittellinie, um sich mit der der Gegenseite zu verbinden, wobei rechte und linke Spange zugleich ein kleines unpaares medianes, ihnen durch Naht verbundenen Knochenstückchen (4) umschließen. Zwischen vorderem und hinterem ventralem Bogen findet sich eine große, weite Öffnung.

Ueber die Deutung dieser Teile bestehen nur geringe Kontroversen; das Stück (1) ist von den meisten Autoren als Scapula,

die hintere Platte (2) als Coracoid¹⁾, die vordere Spange (3) als Clavicula und das mittlere Schlußstück (4) als Episternum (Interclavicula) bezeichnet worden. Ich stimme diesen Deutungen bei.

Der große leere Raum zwischen der coracoidalen und claviculo-episternalen Spange bietet etwas Auffallendes dar und hat die Vermutung nahe gelegt, daß in ihm noch andere, knorpelige und daher nicht mehr erhaltene Skeletteile sich befanden. ZITTEL (1889) denkt an ein Brustbein, SEELEY (1893 und 1893/94) an ein knorpeliges Procoracoid, wobei er die besonderen Vorsprünge des Coracoides und der Scapula auf der v. MEYER'schen Abbildung von *Nothosaurus mirabilis* (1847—55, siehe meine Textfigur 84 p. 323) als Ausgangspunkte dieses Procoracoid (Praecoracoid) betrachtete. HULKE (1892/93) und KOKEN (1893) machen dagegen geltend, daß diese Vorsprünge bei *Lariosaurus* und anderen Exemplaren von *Nothosaurus* nicht ausgeprägt seien und daß der bei Anuren zwischen Coracoid und Clavicula befindliche Raum auch nicht viel kleiner sei, verhalten sich somit gegen die Annahme eines einstmals vorhandenen knorpeligen Procoracoides abweisend.

Die ZITTEL'sche Vermutung von der Anwesenheit eines Brustbeines zwischen Coracoid und Clavicula ist nicht aufrecht zu halten; die SEELEY'sche Annahme von der Existenz eines knorpeligen Procoracoides scheint mir dagegen alle Berücksichtigung zu verdienen. Der erste von HULKE und KOKEN erhobene Einwand der mangelhaften oder mangelnden Ausprägung der oben erwähnten Vorsprünge bei anderen Nothosauriern beweist nichts gegen die recht markante und die SEELEY'sche Annahme sehr unterstützende Beschaffenheit dieser Vorsprünge bei dem v. MEYER'schen Exemplare, vermutlich einem älteren Tiere, schließt aber auch bei den anderen Nothosauriern die Möglichkeit der Existenz eines solchen Procoracoides durchaus nicht aus. Der andere von KOKEN geltend gemachte Gegengrund scheint mir aber auch die mögliche Anwesenheit eines knorpeligen Procoracoides nicht zu widerlegen, denn sowohl bei den Anuren wie bei den Cheloniern (nach GEGENBAUR's und meiner Deutung vergl. p. 317) liegt vor der coracoidalen Platte, durch ein ansehnliches Foramen coracoprocoracoideum von ihr getrennt, eine procoracoidale Spange. Ich acceptiere also die Möglichkeit und selbst Wahrscheinlichkeit der

1) KOKEN (1893) erblickt in ihm das vereinigte Coracoid und Procoracoid.

Anwesenheit eines knorpeligen Procoracoides¹⁾, das wahrscheinlich von seiner coraco-scapularen Basis aus schräg nach vorn und medialwärts sich erstreckte, enthalte mich aber jeder weiteren Hypothese über seine Gestalt und Ausdehnung.

Ob die Nothosaurier noch ein Sternum besaßen, entzieht sich der sicheren Beurteilung. Wenn noch vorhanden, war es jedenfalls sehr reduziert und von keiner funktionellen Bedeutung; wahrscheinlicher ist — wie bei den Cheloniern — seine völlige Reduktion.

Der primäre Schultergürtel der Nothosaurier würde sich somit zusammensetzen aus einer knöchernen Scapula, einem knöchernen Coracoid und wahrscheinlich einem knorpeligen Procoracoid, der sekundäre wäre vertreten durch eine sehr gut ausgebildete Clavicula.

Das primäre Brustbein, Sternum, war wahrscheinlich ganz zurückgebildet, das sekundäre Brustbein, Episternum, ist sicher vorhanden, aber zu einem kleinen, von den beiden Clavikeln eingeschlossenen Knochenstückchen reduziert.

Ein Parasternum existiert in ansehnlicher Ausdehnung. Bei Lariosaurus wird eine Zusammensetzung von 34 Metameren (von denen wie bei Sphenodon je 2 auf 1 Rumpfmeter kommen) angegeben. Jedes parasternale Metamer besteht hier aus 5 Gliedern, einem unpaaren, winkelig gebogenen Mittelstück und jederseits 2 seitlichen Stücken²⁾. Bei Nothosaurus scheinen die Metameren nur dreigliedrig gewesen zu sein; auch entspricht je 1 Rumpfmeter 1 parasternales Metamer.

Der Musculus pectoralis wird vermutlich von dem Parasternum, dem Episternum und einem Teile der Clavicula entsprungen sein, außerdem aber in dem Raume zwischen Parasternum und episterno-clavicularem Bogen wohl durch feste Verbindung mit seinem antimeren Nachbar den hier mangelnden Knochenvorsprung ersetzt haben. Ein sekundär erworbener Ursprung vom medialen Bereiche des Coracoides ist nicht wahrscheinlich, aber nicht mit Bestimmtheit auszuschließen. Nach dem Proc. lateralis humeri zu schließen, war der Muskel nicht groß.

1) Daß dieses noch knorpelig, während des Coracoid bereits knöchern ist, wie die Anuren und verschiedene niedere Reptilien zeigen, keine singuläre Erscheinung.

2) Auch nur 3 Glieder, ein unpaares und ein rechtes und linkes paariges werden angegeben.

Der Humerus bildet einen langen (seine Breite etwa 3- bis 4mal an Länge übertreffenden) nach außen gekrümmten und etwas abgeplatteten Knochen, dessen Muskelfortsätze sehr mäßig entwickelt sind; eigentümlich ist ein relativ kräftiger dorso-medialer Vorsprung unterhalb des Proc. medialis, an dem vermutlich der

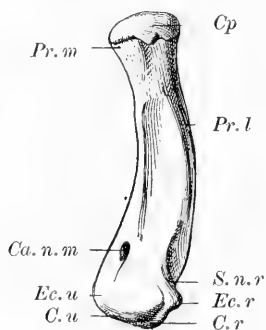


Fig. 86.

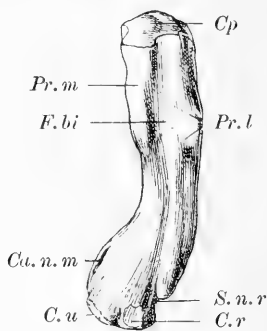


Fig. 87.

Fig. 86. Linker Humerus von *Conchiosaurus clavatus*. Ventralansicht. §. (Nach H. v. MEYER.)

Fig. 87. Linker Humerus von *Nothosaurus* sp. Ventralansicht. §. (Nach H. v. MEYER.)

C.r Condylus radialis. *C.u* Cond. ulnaris. *Ca.n.m* Canalis n. mediani (entepicondyloideus). *Cp* Caput humeri. *Ec.r* Epicondylus radialis. *Ec.u* Epicond. ulnaris. *F.bi* Fossa bicipitalis. *Pr.l* Processus lateralis. *Pr.m* Proc. medialis. *S.n.r*. Sulcus nervi radialis (ectepicondyloideus).

M. latissimus dorsi inserierte. Von den Nervenkanälen ist meist der Canalis n. mediani (entepicondyloideus) vorhanden. Dazu kann noch ein Sulcus n. radialis oder selbst ein Canalis n. radialis (ectepicondyloideus) kommen; somit in diesen letzterwähnten Fällen die gleichzeitige Existenz beider Nervenkanäle¹⁾.

2. Plesiosauria.

Nicht unerheblich von dem der Nothosaurier abweichend ist der Brustschulterapparat der Plesiosaurier gebildet. Das der Scapula vergleichbare Element (a) verläuft als mäßig langer und

1) DOLLO (1884) und BAUR (1887) führen einen Canalis ectepicondyloideus an; doch kann nach den VON MEYER'schen Abbildungen (1847—55) kein Zweifel sein, daß ein Canalis entepicondyloideus und außerdem ein Sulcus ectepicondyloideus (n. radialis) vorliegt, wie auch SEELEY (1892) und BOULENGER (1896) angeben. Der Sulcus n. radialis wird von MEYER deutlich abgebildet, die Koexistenz der beiden Kanäle von SEELEY (1895) erwähnt.

ziemlich schwach beginnender Knochen von oben und hinten nach unten und vorn¹⁾, wobei es successive breiter wird, und teilt sich dann in einen nach hinten gehenden kurzen Schenkel (a')²⁾, der durch Naht mit dem Coracoid (b) verbunden ist und sich mit diesem an der Gelenkfläche für den Humerus beteiligt, und einen schräg nach vorn und medial gerichteten Schenkel (c), der mit seinem medialen Ende zu einem (oder 2 bis 3) Mittelstücke (m), dem Schenkel (c) der Gegenseite und dem Coracoid (b) in bei den verschiedenen Vertretern der Plesiosaurier differente Beziehungen

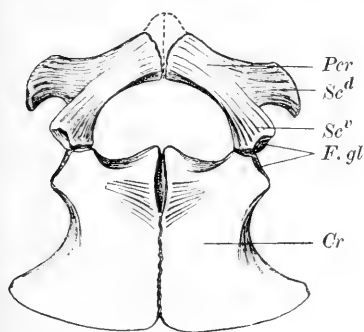


Fig. 88.

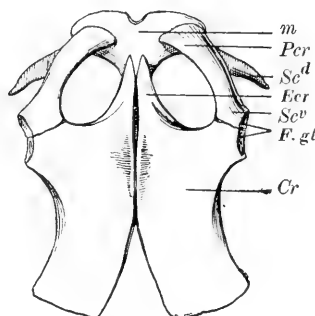


Fig. 89.

Fig. 88. *Pliosaurus planus* × *evansi*. Kombination von *Pl. planus* und *evansi* (Plesiosauridae). (Nach LYDEKKER.)

Fig. 89. *Plesiosaurus hawkinsi* (Plesiosauridae). (Aus LYDEKKER.)

Fig. 90. *Cryptoclidus oxoniensis* (Elasmosauridae). (Kombination nach ANDREWS.)

Ventralansichten von Brustschulterapparaten von Plesiosauriern. *Cr* Coracoid (b). *Ecr* Epicoracoid. *F. gl* Fossa glenoidalis pro humero. *m* Mittelstück (Clavicula, Episternum). In Fig. 90 bedeutet die Punktlinie die caudale Grenze des von *Per* bedeckten Teiles. *Per* Procacoid (c). *Sc^d* dorsaler Teil der Scapula (a). *Sc^v* ventraler Teil der Scapula (a').

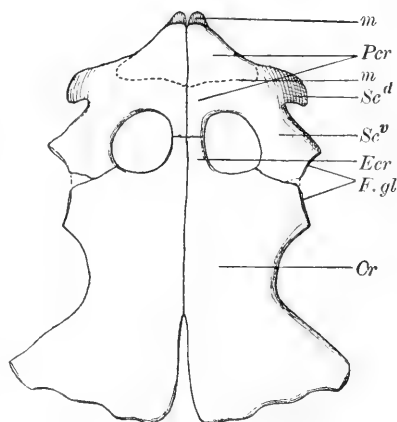


Fig. 90.

1) Ascending process of the Scapula, dorsally directed blade of the Scapula: SEELEY, ANDREWS.

2) Hinder portion of the Scapula: ANDREWS.

treten kann. Der nach hinten gehende kürzere Schenkel (a') gehört unbezweifelt zur Scapula und ist dem ventralen Teile dieses Knochens bei den Nothosauriern gleich zu setzen, soweit derselbe die gleichen Beziehungen zur Gelenkhöhle für den Humerus und zum Coracoid eingeht.

Das mit ihm durch Naht verbundene Coracoid (b)¹⁾, bei den Nothosauriern eine mäßig breite Platte repräsentierend, hat sich bei den Plesiosauria zu einer ungemein breiten und am Gelenkteile kräftigen Tafel ausgebildet, welche die Gelenkhöhle in großer Ausdehnung caudalwärts überragt und mit dem Coracoid der Gegenseite in bedeutender bis sehr bedeutender Länge durch Suturen zusammentritt; zugleich ragt von seinem medialen Bereiche ein bei den Pliosauridae fehlender oder schwach entwickelter, bei den Plesiosauridae und Elasmosauridae dagegen in zunehmendem Maße ansehnlich und breit entfalteter Fortsatz (den ich Proc. epicoracoideus nennen will) rostralwärts vor, welcher bei den Pliosauridae von den vorderen Schenkeln und Mittelstücken noch fern bleibt, bei den Plesiosauridae mit dem Mittelstück resp. den Mittelstücken (m) zusammentritt und bei den Elasmosauridae endlich unter höchster Ausbildung mit den medialwärts sehr ausgedehnten vorderen Schenkeln (c) sich verbindet. So findet sich bei den Pliosauridae noch eine einzige große unpaare Oeffnung zwischen den Coracoiden und den vorderen Schenkeln, welche an die Verhältnisse bei den Nothosauriern erinnert, während dieselbe bei den Plesiosauridae und Elasmosauridae durch den medianen Zusammentritt der Coracoiden (Proc. epicoracoidei) mit den vorderen Schenkeln (c) resp. dem Mittelstück (Mittelstücken) zwischen ihnen in eine rechte und linke Oeffnung gesondert wird.

Der vordere Schenkel (c) setzt sich ohne jede Grenze von der Scapula aus nach vorn und medialwärts fort und kann sich mit seinem rostro-medialen Ende verschieden verhalten: entweder (Pliosauridae und Plesiosauridae) endet er, wie es scheint, ohne direkt mit dem der Gegenseite zusammenzutreten, indem er sich ventral auf ein größeres oder kleineres Mittelstück (Mittelstücke) (m) auflegt, oder (Elasmosauridae) er verbindet sich mit dem Schenkel der Gegenseite, sowie dem epicoracoidalen Fortsatz des Coracoides, während die dünneren Mittelstücke in entsprechender Lage beiden Schenkeln rostro-dorsal (vorn und innen) aufgelagert resp. ver-

1) Coracoid der meisten Autoren. — Coracoid + Praecoracoid: KOKEN.

bunden sind. Bei der Vergleichung von verschiedenen Altersstufen eines Elasmosauriden (*Cryptoclidus oxoniensis*, vergl. ANDREWS 1896) wurde zugleich gefunden, daß beide vordere Schenkel bei dem jüngsten Stadium (ca. $\frac{3}{7}$ des ausgewachsenen Schultergürtels) noch weit von einander und von dem noch keinen knöchernen Proc. epicoracoideus besitzenden Coracoid entfernt sind (Pliosaurus-Stufe), daß sie sich in einem nächsten Stadium (ca. $\frac{2}{3}$ des erwachsenen) nach der Mittellinie zu verlängert haben, dabei aber noch in einigem Abstände von ihr und dem inzwischen entwickelten knöchernen Proc. epicoracoideus sich befinden und daß sie endlich beim erwachsenen Tiere miteinander und den Proc. epicoracoidei in den bereits oben angegebenen Verband treten (entwickelte Elasmosaurier-Stufe).

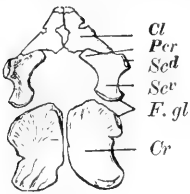


Fig. 91.

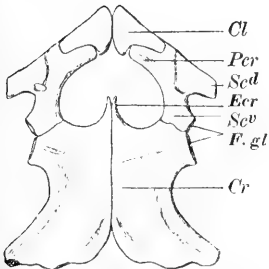


Fig. 92.

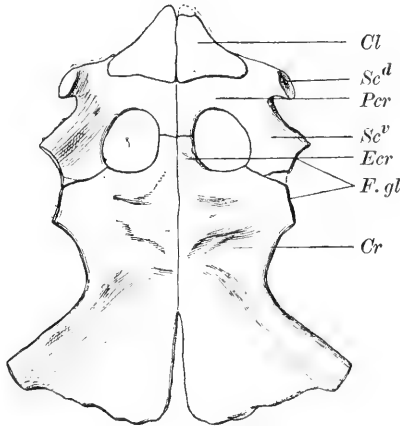


Fig. 93.

Fig. 91—93. Entwicklungsstadien des Brustschulterapparates von *Cryptoclidus oxoniensis*. Dorsalansichten. $\frac{1}{15}$. (Frei nach ANDREWS.) Fig. 91 erstes, Fig. 92 zweites, Fig. 93 ausgebildetes Stadium.

Das den vorderen Schenkeln (c), mögen sie nun zusammen-treten oder nicht, rostro-dorsal aufgelagerte Mittelstück (Mittelstücke (m) verhält sich wechselnd: bald stellt es ein einheitliches Stück dar, bald besteht es aus symmetrischen Hälften, bald aus 3 Stücken (einem mittleren und 2 seitlichem, welche dem mittleren durch Suturen verbunden sind oder nur anlagern). Auch vollkommener Mangel wird angegeben; doch ist wahrscheinlicher, daß

es sich bei dem fossilen Objekte dann nur abgelöst hatte und verloren gegangen war.

Während hinsichtlich der Deutung der Scapula und des Coracoides gerade so wie bei den Nothosauriern keine größeren Differenzen existieren, geben die Anschauungen über die Homologie der vorderen Schenkel (c) und des Mittelstückes resp. der Mittelstücke (m) erheblicher auseinander. Die Mittelstücke (m) sind bald mit dem Omosternum (Omesternalia) [HULKE, LYDEKKER] bald mit dem Episternum (Interclavicula) und den Claviculae (OWEN, HUXLEY, ZITTEL, KOKEN, SEELEY, ANDREWS, BOULENGER) homologisiert worden; die vorderen Schenkel (c) deutete man als Teile der Scapula (Acromialfortsätze, anterior ventral Rami of the Scapula) [SEELEY, BAUR, KOKEN, ANDREWS, BOULENGER], als ventrale Fortsätze der Scapula (Praecoracoid) [DÖDERLEIN], als Praecoracoide (HULKE, LYDEKKER), als Procoracoide oder Claviculae (COPE 1870)¹⁾. Endlich sei noch erwähnt, daß SEELEY (1894) vermutet, daß bei den Plesiosauriern ein vollkommener Verlust der — bei den Nothosauriern wahrscheinlich knorpelig vorhandenen — Procoracoide stattgefunden habe.

Hinsichtlich der Deutung der Mittelstücke (m) schließe ich mich den Autoren an, welche in ihnen Episternum (Interclavicula) und Clavicula, in getrenntem oder anchylosiertem oder

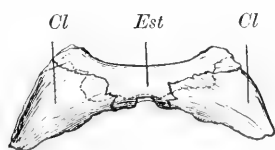


Fig. 94.

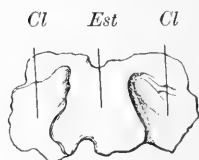


Fig. 95.

Fig. 94. Clavicula und Episternum von *Plesiosaurus arcuatus*. Ventralansicht. Dorsale Grenzlinie des *Est* in Punktlinien angegeben. (Frei nach SEELEY.)

Fig. 95. Clavicula und Episternum von *Muraenosaurus platyclis*. (Nach SEELEY.)

teilweise zurückgebildetem Zustande erblickten; Struktur und Anordnung, namentlich in den Fällen, wo ein unpaares Episternum und paarige Clavikeln vorhanden sind, sprechen durchaus für diese Deutung²⁾, wenn ich auch nicht verkenne, daß die dorsale Lage

1) COPE spricht 1889 den Plesiosauria jede Clavicula ab.

2) Bei Anwesenheit eines unpaaren und paariger, also dreier Stücke ist in der Deutung kein Zweifel möglich. Bei nur paarigen

an der Innenfläche des vorderen Bogens (c) Schwierigkeiten bereiten und auch an andere Homologien, wie z. B. an das Omosternum, denken lassen kann. Letzterer Homologie kann ich indessen nicht das Wort reden, da sie für das Vorkommen dreier Stücke und ihre für Deckknochen charakteristische Verbindung keine Erklärung giebt; auch erblicke ich in der dorsalen (inneren) Lage der in Frage kommenden Teile, wie auffallend sie auch auf den ersten Blick erscheint, kein ernsthaftes Hindernis gegen die Homologie mit Episternum und Clavicula. Zunächst ist hervorzuheben, daß die genannten Knochen nicht rein dorsal, sondern vielmehr rostro-dorsal vor den vorderen Schenkeln (c) des primären Schultergürtels liegen, dann aber auch nicht außer acht zu lassen, daß diese Skelettteile, speciell die Clavikeln sich durchaus nicht immer an der Ventral- oder Außenseite des primären Schultergürtels finden, sondern bei Anamniern (die hierfür zugleich Ausgang gebend ist) gerade an der vorderen oder rostralen Fläche desselben, nicht selten von hier rinnenförmig auf seine ventrale oder äußere und seine dorsale oder innere Fläche gleich weit übergreifend. Bei Anura und Mammalia e. p. ist dieses rinnenförmige Umfassen gewahrt geblieben, bei den meisten Reptilien und Monotremen hat sich der äußere, bei den Plesiosauriern dagegen der innere Teil mehr entwickelt und erhalten. Dazu kommen noch die weiteren Lageverschiebungen, denen gerade in Rückbildung begriffene Teile infolge der mächtigeren Entfaltung der Nachbargebilde unterliegen. Welche funktionellen Beziehungen diese Differenzen herbeiführten, ist größtenteils unbekannt. Hervorgehoben sei, daß gerade in diesem Stücke die Chelonier und Plesiosaurier, wie viele Aehnlichkeiten sie sonst auch darbieten, Extreme bilden.

Die größten Schwierigkeiten bereitet die Homologisierung des vorderen Bogens (c). Hier entscheide ich mich für die von HULKE und LYDEKKER gegebene Deutung als Procoracoid. Nach Lage und Verhalten zu Scapula und Coracoid existieren wesent-

Stücken wird man an eine Homologie mit den Clavikeln denken und annehmen, daß das — schon bei den Nothosauria kleine — Episternum ganz in Rückbildung trat (falls es nicht doch als kleines Rudiment persistierte und nur am aufgefundenen Fossil verloren ging). Bei nur einem Stücke ist an eine Anchylosierung episternaler und claviculärer Elemente oder — weniger wahrscheinlich — an eine relativ höhere Entfaltung des Episternum unter völliger Reduktion der claviculären Rudimente zu denken.

liche Uebereinstimmungen mit dem vorderen Schenkel der Chelonier. Das ist wohl der Mehrzahl der Autoren nicht zweifelhaft, und die gleiche Bezeichnung (als Präscapular-Fortsatz oder Acromion) bei Cheloniern wie Plesiosauriern giebt deutlich davon Kunde¹⁾. Ich habe diesen Schenkel, und ich hoffe mit gutem Grunde, bei den Cheloniern mit GEGENBAUR u. A. als Procoracoid gedeutet. Da steht m. E. nichts im Wege, diese Deutung auch auf die Verhältnisse bei den Plesiosauriern zu übertragen. Diese Uebertragung giebt jedoch nur die Vergleichung von zwei hochentwickelten Endformen, geht aber nicht auf die Genese des Procoracoides bei den Sauropterygiern überhaupt ein. Zu diesem Zwecke muß auf den primitiveren Schultergürtel der Nothosaurier zurückgegriffen werden. Hier hatte ich mit SEELEY die Existenz eines knorpeligen Procoracoides supponiert, mich aber aller Angaben über seine Gestalt und Ausdehnung enthalten. Für dieses Procoracoid bot bei Nothosaurus mirabilis der besondere Fortsatz des Coracoides und eine größere Berührungsfläche der Scapula den Ausgangspunkt, während bei anderen Arten von Nothosaurus und bei Lariosaurus mit nicht ausgeprägtem coracoidalen Fortsatze wohl die Scapula die hauptsächlichste Basis für dasselbe bildete. Lariosaurus steht dem ursprünglichen Stocke der Sauropterygier wohl näher als Nothosaurus (mirabilis) mit seinen schärfer markierten Formen. Es dürfte sonach gerechtfertigt sein, für die frühesten Vorfahren des Plesiosaurier-Zweiges ein knorpeliges Procoracoid zu postulieren, das wie bei den Embryonen der Chelonier, mit ihrer ontogenetischen Parallele für die früheren phylogenetischen Zustände des Chelonier-Schultergürtels, ganz überwiegend von der Scapula ausging und sich successive ausschließlich auf diesen Ausgangspunkt beschränkte, wobei die eigentümliche Längsausdehnung des ventralen Teiles der Scapula (s. p. 327, 328) als korrelatives Moment mit in Frage kam. Dieses knorpelige, bis nahe zur Medianlinie der Brust erstreckte Procoracoid ist dann bei der weiteren Ausbildung der Plesiosaurier — wie bei den Cheloniern — in rasche Verknöcherung und in synostotischen Verband mit der Scapula getreten, wodurch seine funktionelle Leistungsfähigkeit erheblich zunahm, und damit war auch das Kausalmoment für die schnelle und ausgiebige Reduktion der Clavicula — gegenüber der hochausgebildeten Clavicula der

1) Die Deutung als Clavicula fällt von selber mit dem anderweitigen Nachweis der wahren Clavicula.

Nothosaurier — gegeben. In der von ANDREWS mitgeteilten interessanten ontogenetischen Reihe des elasmosauren *Cryptoclidus oxoniensis* ist dieser medialwärts vorschreitende Ossifikationsprozeß successive zu verfolgen (s. Fig. 91—93 auf p. 329); die hier abgebildeten medialen Enden seiner Proscapularfortsätze stellen meiner Ansicht nach keine freien Enden dieser Fortsätze dar,

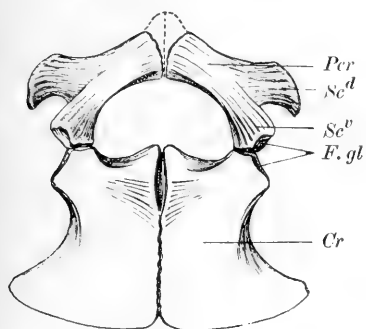


Fig. 96.

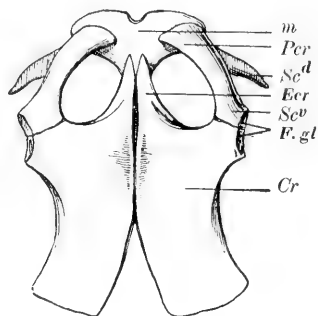


Fig. 97.

Fig. 96. *Pliosaurus planus* × *evansi*. Kombination von *Pl. planus* und *evansi* (Pliosauridae). (Nach LYDEKKER.)

Fig. 97. *Plesiosaurus hawkinsi* (Plesiosauridae). (Aus LYDEKKER.)

Fig. 98. *Cryptoclidus oxoniensis* (Elasmosauridae). (Kombination nach ANDREWS.)

Ventralansichten von Brustschulterapparaten von Plesiosauriern. *Cr* Coracoid (b). *Ecr* Epicoracoid. *F. gl* Fossa glenoidalis pro humero. *m* Mittelstück (Clavicula, Episternum). In Fig. 98 bedeutet die Punktlinie die caudale Grenze des von *Per* bedeckten Teiles. *Per* Procoracoid (c). *Sc^d* dorsaler Teil der Scapula (a). *Sc^v* ventraler Teil der Scapula (a').

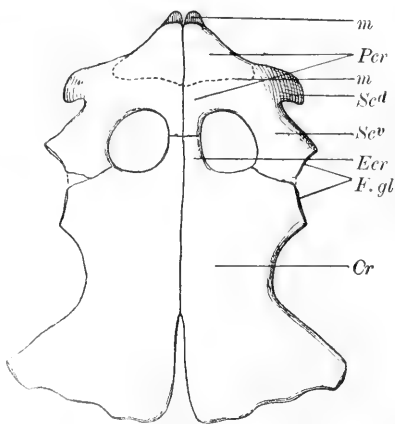


Fig. 98.

sondern setzen sich in die nicht mehr erhaltenen medialen Knorpelteile der von Anfang an bis nahe zur Mittellinie ausgedehnten Procoracoide fort. Es handelt sich also hier nicht um ein successives freies Auswachsen eines ursprünglich lateral gelegenen kurzen Acromion (Nothosaurier) in der Richtung nach der Medianlinie zu, sondern um ein in dieser Richtung gehendes Fortschreiten der Ossifikation unter Verkürzung der von Anfang an vorhandenen

Knorpelteile¹⁾. Mit dieser Erklärung steht in bestem Einklange das Verhalten der Clavikeln, die bei langen oder kurzen knöchernen Procoracoiden, auch bei Pliosauridae und Plesiosauridae, diesen immer nur (dorsal) angelagert sind, aber nicht — wie das der Fall bei zwei acromialen Fortsätzen sein sollte — zwischen ihnen liegen; dieses Dazwischenliegen wurde durch den im Leben vorhandenen medialen Knorpelteil des Procoracoides unmöglich gemacht.

Auf Grund dieser Darlegungen besteht der primäre Brustgürtel der Plesiosaurier aus einer verkürzten, in ihrem ventralen Bereiche verbreiterten und etwas umgebildeten Scapula, aus einem ihr durch Naht verbundenen, sehr breit und mächtig entwickelten Coracoid und aus einem synostotisch mit ihr verschmolzenen und ebenfalls durch Naht sich gegen das Coracoid absetzenden Procoracoid; bei der höchsten Ausbildung können Coracoid und Procoracoid durch Vermittelung eines vom Coracoid ausgehenden Proc. epicoracoideus auch medial sich durch Suturen verbinden.

Der sekundäre Schultergürtel wird durch eine Clavicula repräsentiert, die — im Vergleiche zu den Nothosauriern — sich in verschiedenem Grade rückgebildet zeigt und, wie es scheint, sich auch mit dem Episternum synostotisch verbinden kann, in welchem Falle die Grenzbestimmung zwischen beiden Knochen großen Schwierigkeiten unterliegt.

Ein primäres Brustbein, Sternum, ist bisher nicht aufgefunden worden. Auf Grund der Konfiguration des Coracoides und des Episternum darf wohl als sicher angenommen werden, daß es völlig rückgebildet ist.

Das sekundäre Brustbein, Episternum, zeigt bei den tiefer stehenden Plesiosauriern noch eine mehr oder minder gute Entwicklung als breites, dem medialen Bereiche des Procoracoides dorsal angelagertes Mittelstück²⁾, bei den höheren ist es beträchtlich rückgebildet, in Gestalt und Lage verändert und kann auch fehlen.

Das Parasternum ist gut und kräftig entwickelt und besteht aus einer mäßigen Anzahl kräftiger, vorwiegend quer ge-

1) Daß eine solche medialwärts vorschreitende Verknöcherung der ventralen (coracoidalen) Bestandteile des Schultergürtels eine allgemeine Erscheinung bei Sauropsiden bildet, ist bekannt.

2) Auch hier ist mit Verwachsungen mit den Clavikeln zu rechnen, so daß es sich zum Teil möglicherweise um Episternum + Clavicula handelt. Das hintere Ende kann ventral von den Proc. epicoracoidei gedeckt werden resp. sich mit ihnen verbinden (Plesiosauridae).

lagerter Metameren, von denen jedes wohl je einem Rumpfmeter entspricht. Jedes parasternale Metamer besteht aus Gliedern, die bis zur Siebenzahl entwickelt sind, einem unpaaren Mittelstück und seitlichen Stäbchen, die bis zu 3 Paar rechts und links sich finden können. In dieser Konfiguration mengen sich primitivere und höhere Entwicklungszustände; als relativ primitiv ist die Vielgliedrigkeit jedes parasternalen Metamers zu beurteilen (falls hier nicht sekundäre Gliederungen vorliegen), als höhere Differenzierung die geringe Zahl der parasternalen Metameren an sich und im Vergleich zu den Rumpfmetermetameren.

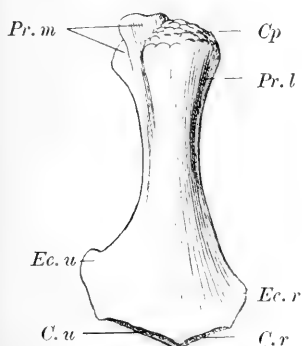


Fig. 99.

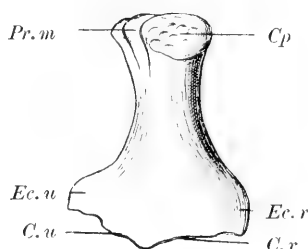


Fig. 100.

Fig. 99. Linker Humerus von Cimoliosaurus cf. trochanericus. Ventralansicht. (Nach HULKE.)

Fig. 100. Linker Humerus von Cimoliosaurus eurymerus. Ventralansicht. (Aus LYDEKKER.)

Der Humerus repräsentiert in der Anpassung an das Wasserleben einen namentlich im distalen Bereiche abgeflachten Knochen, bei dem die Länge die größte Breite etwa 2—3 mal übertrifft. Nervenkanäle sind meines Wissens an ihm nicht beobachtet worden.

Wie schon erwähnt, bietet namentlich der Plesiosaurier-Zweig der Sauropterygier eine Konfiguration des primären Schultergürtels dar, die in wesentlichen Zügen an die der Chelonier erinnert; damit harmonisiert die völlige Rückbildung des primären Brustbeins. Abweichend verhalten sich die Elemente des sekundären Brustschulterapparates, bei beiden Abteilungen reduziert, aber bei den Chelonieren in das Plastron aufgenommen, bei den Plesiosauriern dagegen der Vorderinnenseite des primären Schultergürtels an-

liegend. Noch größer sind die Differenzen betreffend den Nothosaurier-Zweig, von den Mesosauria ganz zu schweigen. Alles dies eröffnet zahlreiche Fragestellungen betreffend die Vorgeschichte dieser Bildungen und insbesondere die progressiven und retrograden Wege, welche ihre Entwicklung einschlug; — neuen glücklichen Funden der Zukunft wird vorbehalten sein, hier manches Dunkel zu lichten. Für zunächst möchte ich eine leidlich nahe, aber nicht zu überschätzende Verwandtschaft in der Bildung des Brustschulterapparates der Chelonier und Sauropterygier befürworten.

IV. Mesosauria.

Die Mesosaurier sind eine kleine Gruppe ältester, in dem unteren Perm gefundener Reptilien, die aus der von GERVAIS 1856 begründeten Gattung *Mesosaurus* (aus der unteren Karrooformation) und dem von COPE 1885 aufgestellten nahe verwandten, vielleicht nicht einmal generisch von *Mesosaurus* verschiedenen *Stereosternum* (aus dem Permo-Carbon Brasiliens) bestehen; später wurden, namentlich durch SEELEY, noch andere Vertreter von *Mesosaurus* aus dem Karroo bekannt.

Ueber ihre systematische Stellung differieren die Anschauungen noch sehr. BAUR (1887), COPE (1887) und ZITTEL (1889) verbinden sie mit *Proterosaurus* und anderen *Rhynchocephaliern* zu dem Subordo *Proganosauria*. SEELEY vereinigt sie 1892 als *Division Proganosauria* mit der *Div. Neusticosauria* (= *Lariosauridae*) zu dem *Ordo Mesosauria*, rechnet sie aber 1894 mit Wahrscheinlichkeit als besondere Ordnung *Proganosauria* s. *Mesosauria* zu seinen *Anomodontia* (*Theromorpha* im weitesten Sinne). BOULENGER (1896) dagegen verleibt sie als erste Unterordnung seinem *Ordo Plesiosauria* (mit den 3 Subordines 1) *Mesosauria*, 2) *Nothosauria* und 3) *Sauropterygia* [= *Plesiosauria* d. Aut.] ein. Die Zahl ihrer Halswirbel beträgt mehr als 9, wie es scheint 10—11 (BOULENGER), zeigt also Vermehrungen gegenüber den *Rhynchocephaliern* und *Theromorphen*, erreicht aber nicht die bei den *Sauropterygiern* beobachteten Zahlen.

Die Untersuchung ergibt zur Genüge sehr primitive Eigenschaften, die zum Teil an *Rhynchocephalier* erinnern, und manche Ähnlichkeiten mit primitiven *Sauropterygia* und *Theromorpha*. Die hier gegebene relativ selbständige Stellung in der Nähe der Stöcke der *Rhynchocephalia*, *Theromorpha* und namentlich *Sauro-*

pterygia soll nur eine vorläufige sein und nichts hinsichtlich der specielleren Affinitäten präjudizieren.

Der Brustschulterapparat der Mesosauria ist unvollkommen bekannt.

Der primäre Schultergürtel besteht aus Scapula und Coracoid, die beide synostotisch miteinander verbunden sind und die Gelenkfläche für den Humerus bilden. Ueber die Scapula konnte ich nach den vorliegenden Beschreibungen und Abbildungen keine Klarheit gewinnen; es ist möglich, daß Teile des Coracoides s. lat. ihr zugerechnet wurden. Auch über das Coracoid gehen

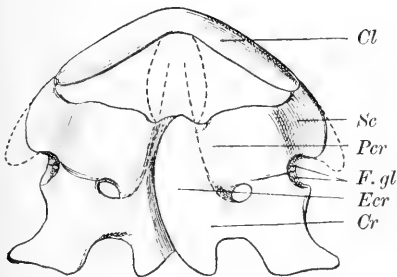


Fig. 101.

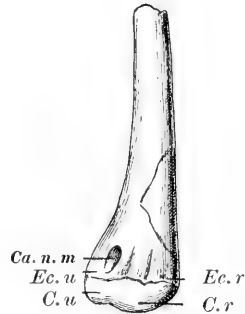


Fig. 102.

Fig. 101. Brustschulterapparat von *Mesosaurus tenuidens*. Ventralansicht. ⁴/₃. (Freie Kombination nach SEELEY.) *Cl* Clavicula. *Cr* Coracoid. *Ecr* Epicoracoid. *F. gl* Fossa glenoidalis pro humero. *Per* Procoracoid. *Sc* Scapula.

Fig. 102. Linker Humerus von *Mesosaurus tenuidens*. Verletzt. Ventralansicht. ³/₃. (Nach SEELEY.) *C. r* Condylus radialis. *C. u* Cond. ulnaris. *Ca. n. m* Canalis nervi mediani (entepicondyloideus). *Ec. r* Epicondylus radialis. *Ec. u* Epicond. ulnaris.

die Angaben (*Stereosternum* COPE, *Mesosaurus* SEELEY) im Detail sehr auseinander. Es bildet eine breite und lange Knochenplatte, die mit medialem Einschnitt (COPE) oder mit Oeffnung (SEELEY) versehen ist und entweder (*Stereosternum*) mit dem der Gegenseite im Verband tritt oder (*Mesosaurus*) es nach der Art wie bei Urodelen, Lacertiliern und Rhynchocephaliern überlagert. Der hinter der Oeffnung liegende Teil kann als Coracoid, der vor ihr befindliche als Procoracoid und der medial von ihr gelegene als Epicoracoid gedeutet werden.

Fragmente eines sekundären Schultergürtels, *Clavicula*, sind vorhanden; ihre Gestalt wird von SEELEY als unpaarer, nach vorn konvexer Bogen rekonstruiert, also abweichend von den Bildungen anderer Reptilien.

Ein primäres Brustbein, Sternum, ist nicht bekannt; vermutlich repräsentierte es eine sehr kleine Knorpelplatte, wenn es überhaupt vorhanden war. Vom sekundären Brustbein, Episternum (Interclavicula), sind Fragmente gefunden worden, die aber nichts über seine Gestalt aussagen lassen.

Ein Parasternum¹⁾ existiert bei Stereosternum wie dem kaum generisch von ihm unterschiedenen Mesosaurus. Bei Stereosternum werden von COPE zahlreiche sehr feine Stäbchen abgebildet, die, zu mehreren gliederartig aufgereiht, ein parasternales Metamer bilden; gegen 5—6 solche Metameren kamen auf 1 Rumpfmeter. Auch SEELEY bildet von Mesosaurus zahlreiche aufeinander folgende und an einander gereihte, spindelförmige Stäbchen ab, an denen man je ein unpaares und mehrfache paarige unterscheiden kann. Dieser Befund ist sehr primitiv und reiht sich nach Entwicklungshöhe den tiefer stehenden Protosauriern (Kadaliosaurus, Hyperodapedon) an.

Der Humerus (s. p. 337) repräsentiert einen ziemlich langen Knochen, dessen Länge die größte Breite reichlich 3 mal übertrifft. Er erreicht im distalen Bereiche seine größte Breite, hat mäßig entwickelte Muskelfortsätze und einen Canalis n. mediani.

Die betreffenden Teile bieten verschiedene mehr allgemeine Anklänge an Rhynchocephalier, Theromorphen und namentlich primitive Sauropterygier dar, sind aber noch zu divergent dargestellt, um sichere systematische Folgerungen zu gestatten.

V. Theromorpha.

Die Theromorpha [Theromora COPE²⁾, Anomodontia SEELEY³⁾] repräsentieren bekanntlich mit den Proterosauria und Mesosauria die ältesten Reptilienreste: ihr Schwerpunkt fällt in den Perm und Buntsandstein; nur einzelne Vertreter haben sich bis in die mittlere Trias erhalten⁴⁾, sie sind von sehr verschiedener Größe

1) Abdominal protective Armature: COPE. — Ventral Armour: SEELEY.

2) Nach Ausschluß der Subordines Parasuchia und Progansauria, von welch letzteren aber die Procolophontidae den Theromora verbleiben (COPE 1889).

3) Nach Entfernung des O. Mesosauria (SEELEY 1894).

4) Die Placodontia des Muschelkalkes. — Ob die vereinzelt Pareiosauria und Dicynodontia aus dem Elgin-Sandstein dem Keuper oder tieferen Lagen des Trias angehören, scheint noch nicht end-

und namentlich in ihren größeren Formen von großer Massigkeit. Dabei zeigen sie mit dem Skelettsystem der Säugetiere mancherlei Aehnlichkeiten, die seit alter Zeit aufgefallen sind und viele Autoren veranlaßt haben, sie für die Vorfahren der Mammalia zu halten oder wenigstens in ihnen diejenigen Reptilien zu erblicken, welche sich von dem gemeinsamen (sauro-mammalen) Stamme der Reptilien und Mammalia am frühesten und den Säugetieren am meisten benachbart abgezweigt haben.

Ueber die Theromorphen ist mehr als über viele andere Reptilien-Abteilungen gearbeitet worden — vor allen sei an OWEN, HUXLEY, COPE und SEELEY erinnert — aber die mäßige Erhaltung der fossilen Reste, namentlich ihr so oft gelöster Zusammenhang, hat der Untersuchung große Schranken und Schwierigkeiten auferlegt. Die veröffentlichten Systeme (OWEN, COPE, ZITTEL, SEELEY, LYDEKKER, HAECKEL), bei denen aus nahe liegenden Gründen der Schwerpunkt auf der Beschaffenheit des Schädels und Gebisses, sowie des Sacrum liegt, differieren namentlich in der Reihenfolge der einzelnen Unterabteilungen erheblich. Ich schließe mich im wesentlichen SEELEY und HAECKEL an und unterscheide danach, ohne irgendwie in das Detail einzugehen, die primitivere Ordnung der Therosuchia (Theriodontia, mastocephale Theromora) und die specialisiertere der Therochelonina (Anomodontia OWEN, chelycephale Theromora). Die Therosuchia setzen sich zusammen aus dem homodonten Subordo Pareiosauria (mit den Familien der Pareiotichidae s. Procolophontidae, Pareiosauridae, Clepsydropsidae und wohl auch Diadectidae), den Uebergangs-Unterordnungen Gorgonopsia und Dinocephalia und den heterodonten Subordines Deuterosauria (vielleicht auch mit den Placodontia), Theriodontia (Pelycosauria COPE mit den Lycosauridae, Cynodontidae und Gomphodontidae) und Endothiodontia. Die Therochelonina werden von den dicynodonten (nur mit 2 Eckzähnen versehenen) oder udenodonten (zahnlosen) Subordines Dicynodontia und Kistiocephalia gebildet, wobei noch nicht völlig gesichert ist, ob die Existenz oder der Mangel dieser Eckzähne als Familiencharakter oder, was wahrscheinlicher, als bloße Differenz der Geschlechter (dicynodonte ♂, udenodonte ♀) zu gelten hat.

giltig entschieden zu sein. Ebenso differieren die Auffassungen über das Alter der einzelnen Stufen der Karrooformation (Perm, Buntsandstein) nicht unerheblich.

Die Kenntnis des Brustschulterapparates der Thero-
morphen läßt noch zu wünschen übrig; doch sind bei Vertretern
der verschiedensten Abteilungen besser erhaltene Stücke oder
wenigstens Fragmente des primären und sekundären Schulter-
gürtels und des Episternum gefunden worden. Ueber die Existenz
eines Parasternum wissen wir nichts Sicheres und Genaues.

Der primäre Schultergürtel besteht aus einer ziemlich
langen, mäßig breiten und, abgesehen von dem verdickten ven-
tralen Ende, ziemlich dünnen Scapula, die ventral durch feste
Sutur oder Anchylose mit dem Coracoid und Procoracoid (Epi-
coracoid) verbunden ist¹⁾. Die Breite der Scapula ist mäßig
bei Pareiosaurus und Keirognathus, dagegen im dorsalen Bereiche

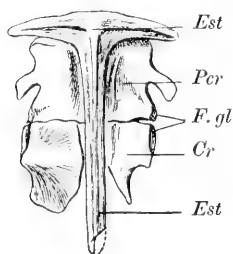


Fig. 103.

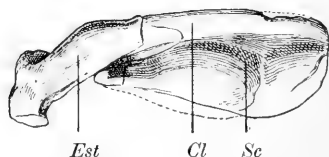


Fig. 104.



Fig. 105.

Fig. 103. Brustschulterapparat von *Procolophon trigoniceps*. Ventral-
ansicht. $\frac{5}{6}$. (Frei nach SEELEY.)

Fig. 104. Fragment des Brustschulterapparates von *Pareiosaurus bombi-*
dens. Linke Seite, Ventralansicht. $\frac{1}{5}$. (Frei nach SEELEY.)

Fig. 105. Desgl. Durchschnitt von Clavicula und Episternum. (Nach
SEELEY.)

Cl Clavicula. Cr Coracoid. Est Episternum. F. gl Fossa glenoidalis. Per
Procoracoid (Epicoracoid).

recht ansehnlich bei Deuterosaurus; die übrigen Scapulae haben
mittlere Dimensionen. Ihre Richtung wird sehr verschieden an-
gegeben; in den meisten Fällen mag sie eine der transversalen
nahekommende gewesen sein, doch werden auch von SEELEY
Restaurationen mit erheblich descendenter (Keirognathus) oder
ascendenter Richtung (Deuterosaurus und der ihm nahe verwandte
Rhopalodon) angegeben. Am Vorderrand findet sich nicht selten
ein Acromion²⁾ (*Pareiosaurus*, *Dicynodontia*), mitunter (*Cyno-*

1) Bei *Aristodesmus* ist der Verband, wie es scheint, ein ein-
fach synchondrotischer.

2) Acromion: LYDEKKER 1893.

gnathus) auch eine förmliche *Crista scapulae*¹⁾, wahrscheinlich für den Verband mit der *Clavicula*. Das ventrale Ende beteiligt sich mit dem *Coracoid* und mitunter auch *Procoracoid* an der Bildung der Gelenkfläche für den *Humerus*. Ein, wie es scheint, bei den tiefsten *Theromorphen* nicht oder nur wenig entwickelter Fortsatz an der vorderen ventralen Ecke der *Scapula*, *Proc. procoracoideus scapulae*²⁾, dient dem Verbande mit dem *Procoracoid* und bildet dann mit diesem die vordere Begrenzung eines *Foramen coraco-scapulare*, das somit bei den primitiveren Formen durch eine *Incisura* (*Semifenestra*) *coraco-scapularis* vertreten wird.

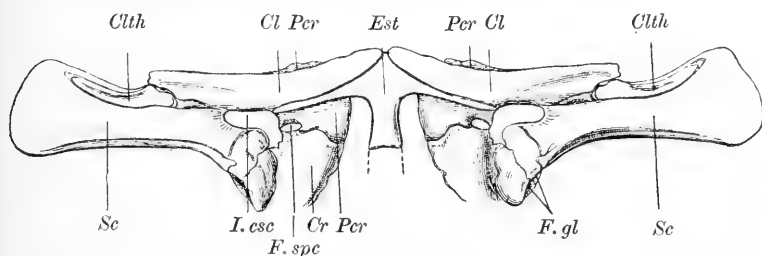


Fig. 106. Restauration des Brustschulterapparates von *Pareiosaurus baini*. *Cl* *Clavicula*. *Clth* *Cleithrum?* (*Epiclavicle* or *Mesoscapula* SEELEY). *Est* *Episternum*. *F. gl* *Fossa glenoidalis pro humero*. *F. spc* *Foramen supracoracoideum*. *I. esc* *Incisura* (*Fenestra?*) *coraco-scapularis*. *Per* *Procoracoid* (*Epicoracoid*). *Sc* *Scapula*. (Nach SEELEY.)

Der ventrale Teil des primären Schultergürtels ist in der transversalen Dimension viel schmaler, in der sagittalen aber breiter als die *Scapula*; in gewissem Gegensatze zu der Mehrzahl der *Reptilien*³⁾ wird er durch zwei separat verknöchernde Teile, ein hinteres *Coracoid* und ein vorderes *Procoracoid* (*Epicoracoid*), beide durch eine transversale Naht voneinander getrennt, repräsentiert. Ein ähnliches Verhalten findet sich auch bei *Monotremen* (und in reduzierten Zustände auch bei den Jugendstadien der meisten anderen Säugetiere), und diese Ähnlichkeit ist mit anderen Ähnlichkeiten von zahlreichen Autoren für die Begründung der

1) Prescapular ridge: SEELEY.

2) Von verschiedenen Autoren irrtümlich als *Acromion* bezeichnet, worauf schon *LYDEKKER* aufmerksam macht. — Bei den *Procolophontidae* (*Procolophon*, *Aristodesmus*) und *Pareiosauridae* (*Pareiosaurus*) wird nichts davon beschrieben oder abgebildet.

3) Wie bereits im Vorgehenden ausgeführt, sind auch bei den *Chelonia* und *Sauropterygia* *Procoracoid* und *Coracoid* durch Naht geteilt.

nahen Verwandtschaft der Theromorpha und Mammalia verwertet worden¹⁾; ich vermag darin nicht mehr als eine ziemlich oberflächliche Parallelität resp. Konvergenzanalogie und auch nichts nur für Theromorpha und Mammalia Charakteristisches zu erblicken, da, wie schon hervorgehoben, auch Chelonia und Sauropterygia eine Scheidung des Procoracoides durch Naht aufweisen. Das Coracoid²⁾ bildet den hinteren, mit der Scapula sich hauptsächlich an der Bildung der Gelenkhöhle für den Humerus beteiligenden Teil des ventralen Schultergürtels und kommt dem

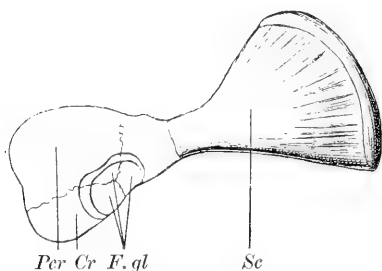


Fig. 107.

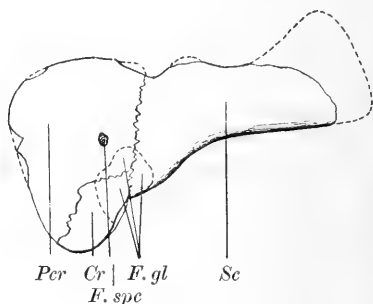


Fig. 108.

Fig. 107. Restauration des linken primären Schultergürtels von Deuterosaurus. Lateralansicht. (Nach SEELEY.)

Fig. 108. Restauration des linken primären Schultergürtels von Rhopalodon. Lateralansicht. (Nach SEELEY.)

Procoracoid an Größe gleich; mitunter kann es größer, mitunter kleiner als dieses sein. Medialwärts wird es etwas breiter und bildet einen konvexen oder winkelig gebogenen Rand, der in seinem hinteren Teile mit dem Sternum in gelenkige Verbindung getreten ist. Das Procoracoid (Epicoracoid)³⁾ ist der vordere Teil des

1) HOWES (1893) scheidet danach die coracoidalen Bildungen der Tetrapoden in unicoracoidale (Amphibien, alle lebenden Reptilien, Vögel) und bicoracoidale (einige Anomodontia, Mammalia, Ichthyosauria und Nothosauria [?]). Ich kann diese Verteilung nur zum Teil anerkennen.

2) Coracoid s. str. der meisten Autoren. — Metacoracoid: LYDEKKER, HOWES, OSBORN.

3) Clavicula coracoidea anterior: MECKEL (bei Ornithorhynchus). — Epicoracoid: CUVIER, GEGENBAUR, HUXLEY, W. K. PARKER, HOWES, COPE, LYDEKKER, OSBORN. — Procoracoid, Praecoracoid: SABATIER, HULKE, SEELEY. — Coracoid: LYDEKKER 1893. — Vergleichbar der das Foramen supracoracoideum lateral begrenzenden, bisher gewöhnlich der Wurzel des Procoracoides zugeordneten Partie

ventralen Schultergürtels und partizipiert, wie es scheint aber nicht immer, mit einem kleineren Anteile an der Gelenkhöhle für den Humerus¹⁾. Bei den am tiefsten stehenden Theromorphen Aristodesmus²⁾, Procolophon und Pareiosaurus ragt es rostralwärts erheblich über das Niveau des vorderen Randes der Scapula vor und ist von dieser durch eine ansehnliche, hinten von Coracoid

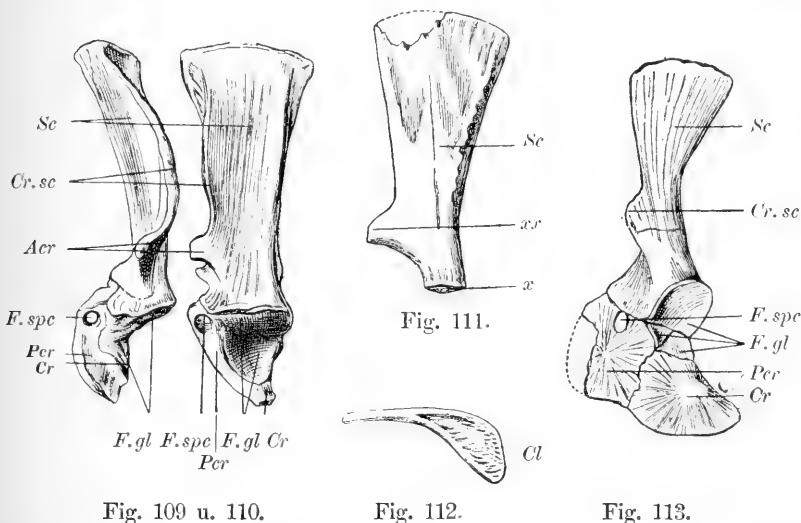


Fig. 109 u. 110.

Fig. 112.

Fig. 113.

Fig. 109 u. 110. Linker primärer Schultergürtel von *Cynognathus craterotus*. Fig. 109 Ansicht von vorn, Fig. 110 Lateralansicht. $\frac{2}{3}$. (Nach SEELEY.)

Fig. 111. Linke Scapula von *Gordonia huxleyana*. Lateralansicht. $\frac{1}{2}$. (Nach NEWTON.)

Fig. 112. Clavicula (?) von *Gordonia huxleyana*. $\frac{1}{3}$. (Nach NEWTON.)

Fig. 113. Linker primärer Schultergürtel eines *Dicynodonten* (*Ptycho-sium*?). Lateralansicht. $\frac{1}{3}$. (Nach LYDEKKER.)

Acr Acromion. Cl Clavicula. Cr Coracoid. Cr.sc Crista scapulae. F.gl Fossa glenoidalis pro humero. F.sp Foramen supracoracoideum. Per Procoracoid (Epicoracoid). Sc (Scapula). x Verbindungsstelle mit dem Coracoid. xx Verbindungsstelle mit dem Procoracoid (Proc. procoracoideus scapulae).

des urodelen Coracoides: EISLER (1895). — Diese Benennungen beziehen sich größtenteils auf die entsprechend verglichenen Teile der Säugetiere.

1) Bei *Pareiosaurus* besitzt es nach der von SEELEY gegebenen Restauration keine Beziehungen zum Schultergelenk; bei den *Deuterosauria*, *Cynodontia* und *Dicynodontia* sind dieselben sehr ausgeprägt.

2) Ich beziehe mich hierbei auf die von SEELEY (1896) gegebene Beschreibung und Umdeutung der WIEDERSHEIM'schen Deutungen an *Labyrinthodon rütimeyeri* (1878), den SEELEY als einen primitiven Theromorphen (*Aristodesmus*) anerkannte.

und Scapula begrenzte Incisura coraco-scapularis getrennt; auch kann sich noch zwischen Coracoid und Procoracoid oder im Coracoid ein kleiner Einschnitt resp. Loch (Foramen supracoracoideum) finden; bei den anderen bekannten Schultergürteln von Thero- morphen hat sich der schon oben angegebene Verband zwischen Scapula und Procoracoid ausgebildet, wodurch die Incisur zum

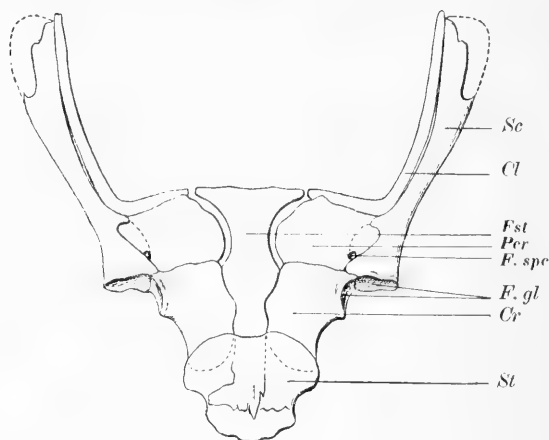


Fig. 114. Restauration des Brustschulterapparates von Keirognathus cordylus. Dorsalansicht. $\frac{1}{4}$ der Originalabbildung. (Nach SEELEY.)

St Sternum. Est Episternum. Uebrige Bezeichnungen siehe bei Fig. 109 bis 113.

Foramen (Fenestra) coraco-scapulare geschlossen wurde. Bei diesen hat der ventrale Schultergürtel auch zumeist eine geringere sagittale Dimension und ragt rostral viel weniger über den vorderen Rand der Scapula vor.

Der sekundäre Schultergürtel besteht aus einer nur bei einigen Arten leidlich erhaltenen Clavicula; Rudimente derselben wurden bei den meisten Theromorphen gefunden. Vermutlich wird ihre Existenz bei dieser Ordnung eine sehr verbreitete, wenn nicht allgemeine gewesen sein. Bei guter Ausbildung repräsentiert sie einen langen und kräftigen Stab, welcher medial durch Suture mit dem Episternum verbunden ist und lateral über das Procoracoid hinweg nach dem Vorderrande der Scapula zieht, an den er sich in ziemlich großer (Pareiosaurus) oder sehr großer Ausdehnung (Keirognathus) fest anlegt. Das ist ein recht primitiver Befund, der in gewisser Hinsicht an die Ichthyosaurier erinnert. Bei Pareiosaurus findet SEELEY (1893/94) noch ein besonderes Knochenstäbchen, das in dorso-lateraler Verlängerung der

Clavicula auf dem Vorderrande der Scapula liegt, das er Epiclavicle or Meso-scapula benennt und als separat ossifizierendes Element der Scapula (*Spina scapulae*) betrachtet. Wie BAUR (*Stegocephali*, 1896) hervorhebt, kann auch an ein Rudiment des Cleithrum gedacht werden, eine Deutung, welche alle Beachtung verdient und, wenn als richtig erwiesen, dem Brustschulterapparat von *Pareiosaurus* erhöhte Bedeutung geben würde. Der von NEWTON bei der dicynodonten *Gordonia* als Clavicula bezeichnete Knochen ist relativ kurz und an einem Ende (vielleicht dem scapularen) etwas verbreitert.

Ein primäres Brustbein, Sternum, ist meines Wissens bisher nur bei den höchsten Theromorphen, den *Therochelon*ia, gefunden worden. Bei dem zu den *Kistocephalia* gehörigen *Keirognathus* stellt es (SEELEY) eine breite, im hinteren Bereiche nicht mehr vollständige Knochenplatte dar, welche an das Prosternum der *Monotremen* erinnert und vorn mit dem Episternum (das vielleicht auch zum Teil seiner Außenfläche auflag) sowie gelenkig mit den Coracoiden verbunden war; von Rippenartikulationen ist nichts mehr erhalten. Bei den tieferen Theromorphen existierte vermutlich ein knorpeliges Sternum.

Das sekundäre Brustbein, Episternum (*Interclavica*), repräsentiert einen im Detail wechselnden, in der Hauptsache aber T-förmigen Knochen, der mit seinen Seitenschenkeln den Vorderrändern der *Procoracoide* aufliegt, mit seinem Längsschenkel, die medialen Ränder von *Procoracoid* und *Coracoid* deckend, sich nach hinten bis zum Sternum erstreckt. Bei *Procolophon* ist die T-Form am besten erhalten, die Länge jedes Querschenkels beträgt knapp $\frac{2}{5}$ derjenigen des Längsschenkels. Auch bei *Pareiosaurus* sind die Querschinkel, welche mit ihrer rinnenförmig ausgehöhlten Vorderfläche die Clavikeln tragen und umfassen, noch ansehnlich entwickelt. *Aristodesmus* zeigt bei recht großer Breite und Länge des Längsschenkels nur ganz kurze Seitenschenkel, wobei aber Läsionen derselben nicht ausgeschlossen sind. Bei *Keirognathus* ist der breite Längsschenkel an der Grenze von *Procoracoid* und *Coracoid* ausgebaucht. Auch bei den anderen Theromorphen sind Fragmente gefunden worden, aus denen aber keine sicheren Schlüsse auf die Gestalt und Größe des Episternum zu ziehen sind.

Der Humerus bildet einen, namentlich bei den größeren Tieren, sehr massig und plump gebauten Knochen, der durch eine hohe Entwicklung seiner Muskelfortsätze, insbesondere des weit

distalwärts reichenden Proc. lateralis¹⁾, sowie der beiden Epicondylen, von denen der ulnare meist der ansehnlichere ist²⁾, sich charakterisiert. Auch eine ansehnliche Eminentia m. latissimi dorsi für die Insertion des M. latissimus dorsi kann ausgebildet sein (insbesondere bei *Platypodosaurus*)³⁾. Proximaler und namentlich distaler Abschnitt des Humerus sind erheblich breiter als die Mitte desselben, so daß diese bei der Ansicht von vorn oder hinten oft recht tief eingeschnürt erscheint. Meist ist der Humerus nur

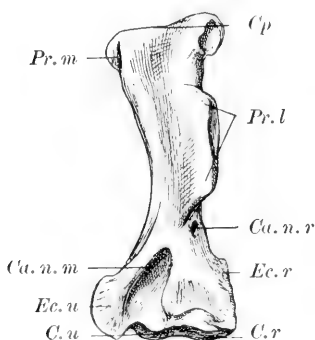


Fig. 115.

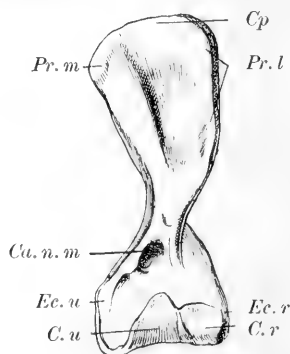


Fig. 116.

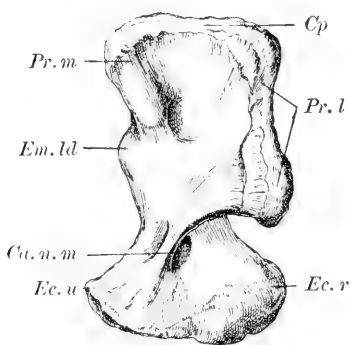


Fig. 117.

Fig. 115. Linker Humerus von *Gomphognathus*. Ventralansicht. ♂. (Nach SEELEY.)

Fig. 116. Linker Humerus von *Cynodraco*. Ventralansicht. (Nach OWEN.)

Fig. 117. Linker Humerus von *Platypodosaurus robustus*. Ventralansicht. (Nach OWEN.)

C.r. Condylus radialis. C.u Cond. ulnaris. Ca.n.m Canalis nervi mediani (entepicondylloideus). Ca.n.r Canalis nervi radialis (ectepicondylloideus). Cp Caput humeri. Ec.r Epicondylus radialis. Ec.u Epicond. ulnaris. Em.ld Eminentia m. latissimi dorsi. Pr.l Processus lateralis. Pr.m Proc. medialis.

1) Radial crest, Crista delto-pectoralis der Autoren.

2) Eine auffallende Ausnahme bildet insbesondere das Genus *Herpetochirus* (SEELEY 1895), wo der Epicondylus ulnaris in Korrelation zur Verkleinerung der Ulna kaum entwickelt ist.

3) Auch als Crista tricipitalis bezeichnet; doch kommt der M. triceps für dieselbe kaum in Frage.

doppelt so lang als breit, kann bei Gorgonopsiden (Titanosuchus) und Dicynodontien noch kürzer und plumper sein, aber auch etwas schlankere Formen zeigen (Procolophon, Theriodesmus, gewisse Cynodontia). Ein ansehnlich entwickelter Canalis n. mediani (entepicondyloideus) ist, wie es scheint, immer ausgebildet, ein kleinerer Canalis (resp. Sulcus) n. radialis (ectepicondyloideus) mitunter (Deuterosaurus s. Brithopus, Gomphognathus und wohl noch manche andere Theromorphen) vorhanden.

VI. Dinosauria.

Die Dinosaurier repräsentieren eine große Abteilung von Reptilien, die im Gegensatz zu den Theromorphen ihre Hauptentwicklung erst im Jura gewinnt; relativ wenige Vertreter (Zanclodontidae und Anchisauridae, von HAECKEL als Arctopoden zusammengefaßt)¹⁾ finden sich in der oberen Trias (Keuper), also gleichzeitig mit den parasuchen und pseudosuchen Crocodiliern (Phytosauria und Aëtosauria); die überwiegende Mehrzahl bevölkert den Jura und in einer Anzahl denselben überlebender oder zu specieller Differenzierung kommender Familien die Kreide. Mit derselben erlischt die ganze Ordnung vollständig; aufgefundene Fußspuren machen es wahrscheinlich, daß sie auch schon in der älteren Trias eine weitere Verbreitung und mannigfache Differenzierung besaß.

Die genauere Kenntnis der Dinosaurier ist namentlich durch die Arbeiten und Funde von HUXLEY, MARSH und COPE, sowie HULKE, SEELEY, LYDEKKER und DOLLO in hohem Grade gefördert worden; MARSH verdanken wir die Auffindung des zahlreichsten Materiales und eine nach und nach immer vollkommener gewordene Klassifizierung desselben, die in der Hauptsache von den meisten Paläontologen und Morphologen angenommen worden ist. Auf Grund derselben läßt sich die relativ hochstehende Abteilung der Dinosaurier in die drei Entwicklungsrichtungen der theropoden, sauropoden und orthopoden (prädentaten) Formen sondern. Die Theropoda zeigen mancherlei, aber schon ziemlich entfernte Anklänge an Rhynchocephalier und dürften die relativ primitivsten unter den bekannten Dinosauriern enthalten; die Sauropoda erinnern in mancher Hinsicht an die parasuchen Crocodile; die Orthopoda s. Praedentata (mit den Unterabteilungen der

1) Ob auch Tanystropheus (Muschelkalk) hierher gehört, ist noch nicht gesichert.

Stegosauria, Ceratopsia und Ornithopoda), welche namentlich in den Ornithopoda die am höchsten stehenden Dinosaurier enthalten, scheinen unter den Reptilien isolierter dazustehen, erinnern aber namentlich in der Struktur ihres Beckens und ihrer hinteren Extremität an die Vögel. Viele Autoren haben daraufhin nähere Verwandtschaften mit diesen befürwortet, ja selbst in den Orthopoden die Vorgänger derselben resp. gewisser Abteilungen von ihnen (Ratiten) erblickt. Ich habe mich 1888 (S. 1592—1630) gegen diese Ableitung oder die Annahme näherer Verwandtschaften, namentlich aber gegen die Trennung der Vögel in zwei diphyletisch entstehende Stämme (Ratiten und Carinaten) ausgesprochen.

Die besondere Differenzierung der einzelnen Abteilungen ist eine so scharf ausgeprägte, daß einige Untersucher die Dinosaurier in 2—3 Ordnungen oder Abteilungen noch höheren Ranges aufgelöst haben: SEELEY (1887) und ich (1888, p. 1044, 1608 ff.) in 2 auf Grund der erheblichen Differenz in der Struktur des Beckens (Saurischia SEELEY = Theropoda und Sauropoda; Ornithischia SEELEY = Orthopoda), BAUR (1891) in 3 (Megalosauria BAUR = Theropoda; Cetiosauria BAUR = Sauropoda; Iguanodontia BAUR = Orthopoda). Die zum Teil sehr auffallenden Unterschiede dieser Abteilungen beruhen indessen in der Hauptsache auf progressiven, sekundären Differenzierungen, so daß ich im Gegensatze zu meiner Anschauung von 1888 jetzt mehr für eine monophyletische Abstammung der Dinosaurier eintreten möchte.

Die bei vielen ihrer Vertreter mehr oder minder hoch entwickelte Hohlraumbildung im Skelettsysteme (Pneumatisierung) hat HAECKEL (1895) veranlaßt, daraufhin die Dinosaurier mit den Pterosauriern als warmblütige Reptilien, Dracones, vor den anderen Reptiliern hervorzuheben resp. als zwischen ihnen und den Vögeln stehende Abteilung aufzufassen und mit den Crocodiliern und Vögeln zu der Subclassis Ornithocrania der Sauropsiden zu vereinigen.

Wie markante Besonderheiten auch das Skelettsystem der verschiedenen Abteilungen der Dinosaurier in vieler Hinsicht darbietet, so zeigt der Brustschulterapparat doch bei Allen eine gewisse Gleichförmigkeit, wobei die nicht erheblichen Differenzen auch keine Verteilung nach den Subordines gestatten, sondern sich anscheinend ohne feste Regel innerhalb derselben finden. Auch dies spricht wenig für einen polyphyletischen Beginn der Dinosaurier.

Wie bei den eusuchen Crocodiliern und den Chamaeleontia besteht der Schultergürtel der Dinosaurier nur aus einem primären Schultergürtel; Elemente eines sekundären Schultergürtels sind bisher nicht gefunden worden. Er setzt sich zusammen aus der erheblich größeren Scapula und dem viel kleineren Coracoid, die mit einander durch Naht verbunden sind und sich, die Scapula dabei meist überwiegend, an der Bildung der Gelenkfläche für den Humerus beteiligen. Die Scapula bildet einen

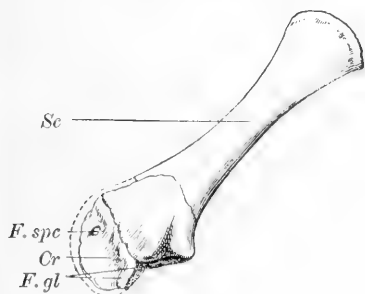


Fig. 118.

Fig. 118. Linker Schultergürtel von *Thecodontosaurus platyodon*. Lateralansicht. $\frac{1}{4}$. (Nach MARSH.)

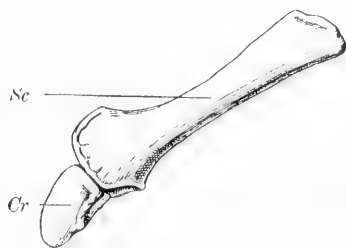


Fig. 119.

Fig. 119. Linker Schultergürtel von *Anchisaurus colurus*. Lateralansicht. $\frac{1}{4}$. (Nach MARSH.)

Fig. 120. Linker Schultergürtel von *Brontosaurus excelsus*. Lateralansicht. $\frac{1}{4\frac{1}{2}}$. (Nach MARSH.)

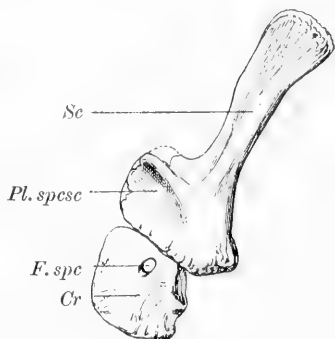


Fig. 120.

Cr Coracoid. *F. gl* Fossa glenoidalis pro humero. *F. spe* Foramen supracoracoidium. *Pl. spesc* Planum m. supracoracoscapularis. *Sc* Scapula. — Die Stellung des Schultergürtels auf diesen und den folgenden Figuren entspricht der natürlichen Lage am Rumpfe (nach MARSH).

langen, platten, am meisten an das Schulterblatt der Crocodilier erinnernden Knochen, der von oben und hinten nach unten und vorn zur Verbindungsstelle mit dem Coracoid herabsteigt und hierbei an Stärke zunimmt. Meist verläuft sie hierbei geradlinig, kann aber auch in geringerem (*Hypsilophodon*, *Iguanodon*) oder stärkerem Grade (*Claosaurus*) konvex nach vorn und oben gebogen sein. Ihre Größe hängt einigermaßen von der Größenentfaltung der vorderen Extremität ab und schwankt innerhalb der Längsdimen-

sionen von 4–8 Rumpfwirbeln und darüber; ihre Breite wechselt selbst nach der Species¹⁾. Gewöhnlich bildet sie in ihrer Hauptausdehnung eine relativ schmale, lange Platte, die bei gewissen Gattungen (*Thecodontosaurus* unter den Theropoda, *Morosaurus* und *Brontosaurus* unter den Sauropoda, *Scelidosaurus*, *Camptosaurus* und *Hypsilophodon* unter den Orthopoda) eine mäßige Verbreiterung am dorsalen Ende zeigt. Weit bemerkenswerter ist die Verbreiterung und rostrale Vorrangung des unteren Endes, die bei den Sauropoden und Stegosauriern scharf und plötzlich hervortritt und annähernd die dreifache Breite des Schaftes erreichen kann, bei den Theropoden selten über die doppelte Breite hinausgeht, bei den meisten Ornithopoden aber noch unbedeutender ist und nur vereinzelt zu einer geringen Vorrangung nach vorn führt; bei *Claosaurus* und *Triceratops* kann man nicht mehr von Verbreiterung sprechen. Diese verbreiterte Stelle weist einen leistenförmig erhöhten Vorderrand (*Crista scapulae* s. *deltoides*) auf, der offenbar einem *M. deltoides scapularis inferior* (wie bei den Crocodilen) Ursprung darbot, und eine daran anschließende breite plankonkave Fläche (*Planum supracoracoscapulare*), welche dem scapularen Teile eines sehr ansehnlichen *M. supracoracoscapularis* als Ausgangsstelle diente; wie der Vergleich mit den Crocodiliern und Chamaeleontiden darthut, hat diese Vorrangung nichts mit einem Acromion zu thun; an ein solches erinnert mehr die kleine Hervorragung am vorderen Rande der Scapula bei *Claosaurus*, worauf schon MARSH hinweist. Ob sich an das dorsale Ende der Scapula ein nennenswerter Knorpelsaum (*Suprascapulare*) anschloß, entzieht sich der Beurteilung; wenn vorhanden, war er wohl recht schmal. Das *Coracoid* tritt in seiner sagittalen und namentlich transversalen Dimension erheblich gegen die Scapula zurück; seine transversale Ausdehnung beträgt meist nur den dritten oder vierten Teil der scapularen Länge (bei *Stegosaurus* etwas mehr, bei anderen, z. B. dem theropoden *Thecodontosaurus* und den ornithopoden *Camptosaurus dispar* und *Claosaurus* etwas weniger), seine sagittale Breite bleibt meist hinter der Breite des ventralen Endes der Scapula zurück, wobei *Triceratops* mit nahezu gleich breitem und *Anchisaurus* mit sehr zurücktretendem, schmalem *Coracoid* die Grenzen bilden. Sein vorderer und medialer Rand zeigt in der Regel einen abgerundeten Kontur; bei gewissen

1) So hat *Iguanodon mantelli* eine erheblich schmalere Scapula als *Ig. bernissartensis* (DOLLO 1882).

Dinosauriern (z. B. bei den sauropoden *Apatosaurus*, *Brontosaurus* und *Titanosaurus*, sowie dem ornithopoden *Laosaurus*) treffen sich Medial- und Vorderrand unter abgerundetem rechten Winkel. Im ersteren Falle erinnert die Gestalt des Coracoides an einen Quadranten (in dessen Centrum die Gelenkfläche für den Humerus liegt), im letzteren an ein Quadrat oder Rechteck mit abgestumpften Ecken; abweichende Formen bieten *Anchisaurus* und

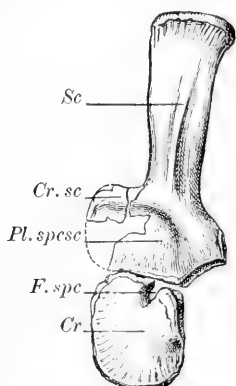


Fig. 121.

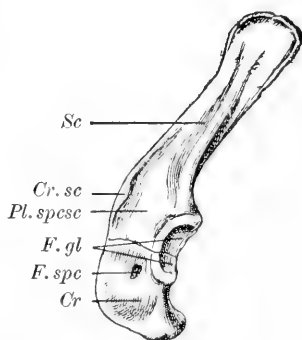


Fig. 122.

Fig. 121. Linker Schultergürtel von *Stegosaurus unguulatus*. Lateralansicht. $\frac{1}{18}$. (Nach MARSH.)

Fig. 122. Linker Schultergürtel von *Triceratops prorsus*. Lateralansicht. $\frac{1}{28}$. (Nach MARSH.)

Fig. 123. Linker Schultergürtel von *Claosaurus annectens*. Lateralansicht. $\frac{1}{20}$. (Nach MARSH.)



Fig. 123.

Acr Acromion? *Cr* Coracoid.
Cr.sc Crista scapulae. *F.gl* Fossa glenoidalis pro humero. *F.spc* Foramen supracoracoideum. *Pl.spcsc* Planum m. supracoracoscapularis. *Sc* Scapula.

Claosaurus dar. Gewöhnlich ist das Coracoid von einem ansehnlichen Foramen supracoracoideum für die gleichnamigen Gefäße und Nerven durchbohrt; mitunter (*Allosaurus*, *Ceratosaurus*, *Stegosaurus*, *Iguanodon bernissartensis* ind.) tritt dasselbe an den scapularen Rand des Coracoides und bildet hier eine Incisur, die aber noch ausschließlich im coracoidalen Bereiche liegt und vermutlich durch das die Verbindung von Scapula und Coracoid bewirkende Knorpelgewebe (Faserknorpel) gegen die Scapula abgeschlossen

wurde. Bei *Anchisaurus* wurde das Foramen supracoracoideum vermißt, ein ebenso merkwürdiger Befund wie bei *Champsosaurus* (vergl. S. 292, Anm. 1). Der mediale Rand des Coracoides ist rauh, was auf ansitzenden Knorpel schließen läßt; über seine Ausdehnung, sowie über die Gelenkung des Coracoides mit dem Sternum ist bisher nichts Genaueres eruiert. Das Coracoid der Dinosaurier repräsentiert eine Bildung für sich; nur eine entferntere Aehnlichkeit zu dem der *Chamaeleontia* läßt sich angeben; das parasuche und eusuche Coracoid weicht mehr ab.

Ein sekundärer Schultergürtel, *Clavicula*, ist bisher nicht aufgefunden worden; was man früher dafür ansprach (MARSH 1881, HULKE 1883, 1885) hat sich als dem Sternum angehörige Bildungen erwiesen. Die Möglichkeit einer Existenz desselben ist aber, worauf auch der acromion-artige Fortsatz bei *Claosaurus* (p. 350 und p. 351 Fig. 123) hinweist, selbst bei Ornithopoden nicht ausgeschlossen¹⁾. Vermutlich, wenn überhaupt noch claviculäre Elemente gefunden werden sollten, wird es sich nur um Rudimente handeln.

Das primäre Brustbein, Sternum, bietet bei den Dinosauriern, als Kennzeichen ihrer höheren Stellung, Ossifikationen dar. Dieselben sind bisher bei den Theropoda, Stegosauria und Ceratopsia vermißt worden und bei diesen im ganzen etwas tiefer stehenden Abteilungen der Dinosaurier vielleicht noch nicht ausgebildet. Bei den Sauropoden (*Brontosaurus*, *Cetiosaurus*) treten sie in Gestalt von ziemlich kleinen ovalen paarigen Knochenplatten, bei den Ornithopoden entweder als längere gestielte (beilförmige) paarige Platten (*Iguanodon*, *Hadrosaurus*, *Claosaurus*) oder, in weiter vorgeschrittner Verknöcherung, als unpaare rhombische Knochentafel (*Hypsilophodon*) auf¹⁾. Außer diesen Ossifikationen

1) Die ovalen Platten von *Brontosaurus* wurden zuerst von MARSH (1881) als sternale Knochen abgebildet und beschrieben, die beilförmigen von *Iguanodon* dagegen von ihm (1881, 1882) und HULKE (1883, 1885) als *Claviculae* gedeutet, während DOLLO (1883, 1885) ihre Natur als sternale Ossifikationen überzeugend nachwies und darin bald von BAUR (1885) und COPE (1886, der sie auch bei *Hadrosaurus* = *Diclonius* nachwies) Unterstützung fand; später (1892) ist auch MARSH von seiner alten Deutung abgegangen und hat entsprechend lange Knochenstücke bei *Claosaurus* als Sternalteile beurteilt. Von SEELEY wurden sie 1891 als *Praepubis* gedeutet, wogegen sich KOKEN 1892 mit Recht wendet. Die unpaare Sternalplatte von *Hypsilophodon* wurde 1882 von HULKE als Sternalgebilde beschrieben (vergl. auch DOLLO 1888).

wird das Sternum der Dinosaurier noch aus Knorpel bestanden haben, der auch die Rippenartikulationen trug. Ueber dessen Form läßt sich aber nichts aussagen.

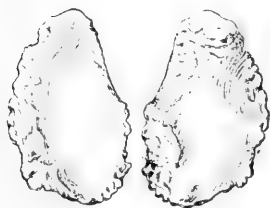


Fig. 124.

Fig. 124. Sternale Ossifikationen von *Brontosaurus excelsus*. $\frac{1}{20}$. (Nach MARSH.)

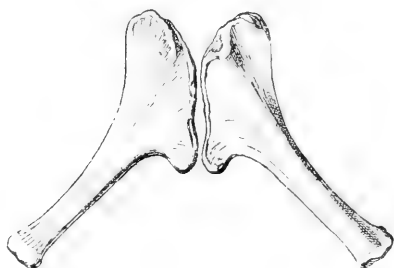


Fig. 125.

Fig. 125. Sternale Ossifikationen von *Claosaurus annectens*. $\frac{1}{12}$. (Nach MARSH.)

Ein sekundäres Brustbein, Episternum, ist bisher nicht bekannt. Ueber seine mögliche Existenz gilt das bei der Clavicula (p. 352) Gesagte.

Parasternale Gebilde sind bisher nur in mehr oder minder rudimentärem Zustande bei Theropoda [*Megalosaurus* s. *Poikilopleuron*¹⁾ und *Compsognathus*] gefunden worden; sie ähneln den gleichfalls schon reduzierten der Crocodilier. Bei den höheren Dinosauriern (Sauropoda, höhere Orthopoda) scheinen sie gänzlich rückgebildet zu sein; ihre Existenz bei anderen Theropoda, namentlich *Zanclodon* und *Anchisaurus*, dürfte dagegen sehr wahrscheinlich sein.

Der Humerus bietet einen je nach der Ausbildung der vorderen Extremität recht verschieden entwickelten Knochen dar; da, wo diese gut entfaltet ist (einzelne Sauropoda, *Stegosauria*, *Ceratopsia*, gewisse *Ornithopoda*, z. B. *Iguanodontidae*), zeigt er auch eine ansehnliche, oft ganz massige Ausbildung (vor allem bei den *Stegosauria* und *Ceratopsia*), während er bei den Familien mit mehr oder minder verkleinerter vorderer Gliedmaße (meiste Theropoda und *Ornithopoda*) sehr zurücktritt. Seine Länge bewegt sich danach innerhalb der Extreme von 3—4 (*Ceratosaurs*, *Anchisaurus*, *Compsognathus*, *Camptosaurus*) bis zu 6—8 Wirbeln (Längen) (*Triceratops*, *Hypsilophodon*, *Iguanodon*). Außerdem sind

1) Zuerst von DESLONGCHAMPS 1838 nachgewiesen.

schlankere Formen (z. B. bei den theropoden *Anchisaurus*, *Compso-*
gnathus, *Ceratosaurus* und *Hallopus* und den ornithopoden
Laosaurus und *Hypsilophodon*) von plumperen und kräftigeren
(namentlich bei *Megalosauria*, *Stegosauria* und *Ceratopsia*) zu

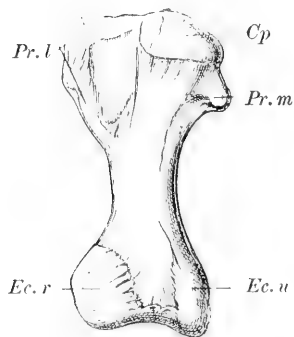


Fig. 126.

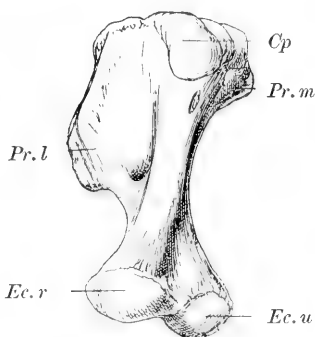


Fig. 127.

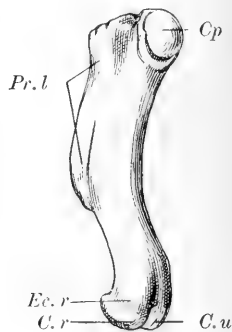


Fig. 128.

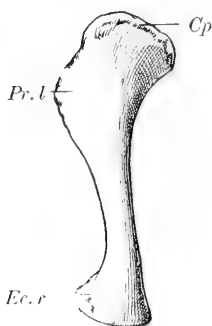


Fig. 129.

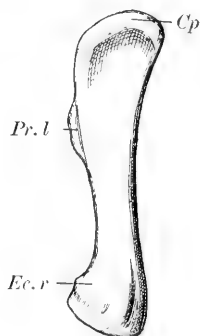


Fig. 130.

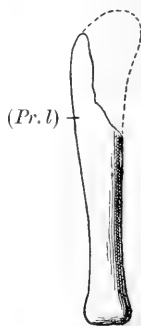


Fig. 131.

Fig. 126. Linker Humerus von *Stegosaurus unguulatus*. Dorsalansicht. ¹³. (Nach MARSH.)

Fig. 127. Linker Humerus von *Triceratops prorsus*. Dorsalansicht. ¹⁶. (Nach MARSH.)

Fig. 128. Linker Humerus von *Claosaurus annectens*. Lateralansicht. ¹². (Nach MARSH.)

Fig. 129. Linker Humerus von *Thecodontosaurus platyodon*. Lateralansicht. ². (Nach MARSH.)

Fig. 130. Linker Humerus von *Anchisaurus colurus*. Lateralansicht. ⁴. (Nach MARSH.)

Fig. 131. Linker Humerus von *Compsoognathus longipes*. Fragment. Lateralansicht. ¹. (Nach MARSH.)

C. r Condylus radialis. *C. u* Cond. ulnaris. *Cp* Caput humeri. *Ec. r* Epicondylus radialis. *Ec. u* Epicond. ulnaris. *Pr. l* Processus lateralis. (*Pr. l*) Stelle des Proc. lateralis. *Pr. m* Proc. medialis.

unterscheiden, welche durch verschiedene Massigkeit des ganzen Humerus und ungleiche Ausbildung seiner Muskelfortsätze voneinander differieren. Bei den schlankeren Formen erinnert der Humerus etwas an den der Crocodile, bei den massigeren, deren extreme Formen (Palaeosaurus, Stegosaurus und namentlich Triceratops) ein Verhältnis der Länge zur größten Breite wie 7:4 zeigen, findet sich eine ganz kolossale, selbst die Verhältnisse bei den Theropoden übertreffende Entwicklung des Proc. lateralis in Gestalt einer proximal und lateral und zugleich in weiter distaler Ausdehnung (bis weit über die Mitte des Humerus) vorspringenden mächtigen Leiste, die auf eine eminente Entwicklung der Mm. pectoralis, deltoides und namentlich (hohe Entfaltung des proximalen Bereiches des Proc. lateralis) des M. supracoracoscapularis schließen läßt¹⁾. Der Proc. medialis ist auch gut ausgebildet, tritt aber sehr gegen seinen lateralen Nachbar zurück. Hinter (distal von) dem Ende des Proc. lateralis ist der Humerus eingengt, um sich dann wieder im distalen Bereiche mit der kräftigen Entfaltung der Epicondylen (radialis und ulnaris) zu verbreitern; doch erreicht diese Verbreiterung lange nicht diejenige im Bereiche des Proc. lateralis. Damit weicht der Humerus nicht unerheblich von dem der Theromorpha ab. Nervenkanäle sind, ebenfalls im Unterschiede von den Theromorpha, aber im Einklange mit der überwiegenden Mehrzahl der Crocodilia, bei den Dinosauriern nicht beobachtet worden.

Ein solides Extremitätenskelett kennzeichnet die quadrupeden Sauropoda, Stegosauria und Ceratopsia, ein hohles die vorwiegend bipeden Theromorpha und Ornithopoda.

VII. Patagiosauria (Pterosauria).

Die Patagiosaurier, gewöhnlich Pterosaurier oder Ornithosaurier genannt²⁾, bilden eine nicht große Gruppe hoch specia-

1) Die coracoidale und scapulare Ursprungsfläche des M. supracoracoscapularis ist hier sehr ausgedehnt; bei Triceratops, wo der ventrale Teil der Scapula wenig rostralwärts vorspringt, reicht sie dafür an der Scapula dorsalwärts recht weit hinauf.

2) Wie sehr ich dem Grundsätze huldige, auch für die größeren Abteilungen nicht ohne Not neue Namen einzuführen, so habe ich doch 1888 (Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, S. 1614, sowie 1040 und 1608) für die Pterosaurier die Bezeichnung Patagiosaurier anwenden zu müssen geglaubt, um

lisierter Reptilien, deren sicher erwiesene Reste erst im unteren Jura beginnen; im oberen Jura und der Kreide gewinnt die Ordnung ihre höchste Entfaltung, um am Ende der letzteren auszusterben. Es muß auf Grund der Organisation der Formen aus dem unteren Jura, die den Patagiosaurier-Typus bereits in vollkommener, hoher Ausbildung aufweisen, angenommen werden, daß Patagiosaurier schon in der Trias existierten; beobachtete Reste und Abdrücke aus dem Keuper geben dieser Annahme eine gewisse reelle Grundlage¹⁾.

Die Kenntnis der vorliegenden Ordnung ist namentlich durch die Arbeiten von H. v. MEYER, OWEN, SEELEY, MARSH, ZITTEL und WILLISTON gefördert worden; ihnen, wie HAECKEL, verdanken wir auch eine Klassifikation desselben, die — nachdem man früher 3—4 Unterabteilungen angenommen — am zweckmäßigsten die beiden Subordines der langschwänzigen und kurzschwänzigen Patagiosaurier unterscheidet. Erstere, die Rhamphorhynchia der Autoren (Pterodermata SEELEY, Draconura HAECKEL), ergeben sich als die tiefer stehende, mit den Dimorphodontidae im unteren Jura beginnende und in den Rhamphorhynchidae im oberen Jura zu höherer Entfaltung kommende Abteilung; letztere, die Ornithocheiria s. Pterodactyla der Autoren²⁾ (Dracochira HAECKEL nach Ausschluß der Ornithocheiridae) repräsentieren die höhere Gruppe, die, erst im oberen Jura (mit der Subfamilie Pterodactylinae WILLISTON) beginnend, im Wealden und in der Kreide ihre Hauptentfaltung gewinnt und nach dem Verhalten des dorsalen Endes der Scapula in die beiden Familien der Pterodactylidae und Ornithocheiridae verteilt wird³⁾.

damit zugleich im Namen das unbedingte und wesentliche Unterscheidungsmerkmal — Flughäute anstatt befiederte Flügel — dieser Sauropsiden-Abteilung gegenüber den Vögeln auszudrücken. Auf die Begründung desselben werde ich am Schlusse dieser Abhandlung zurückkommen.

1) HAECKEL faßt diese, durch einen relativ kürzeren Flugfinger (5. Finger) gekennzeichneten Formen als Familie Rhamphodontida zusammen.

2) Ornithocheiroidea SEELEY (1891), Pterydactyloidea WILLISTON (1897). Die früher den Rhamphorhynchia eingereihten oder als für sich bestehende langschwänzige Abteilung aufgefaßten Ornithocheiridae sind auf Grund der inzwischen erlangten genaueren Kenntnis ihres Baues mit den Pteranodontidae SEELEY (Ornithostomatinae WILLISTON) zu den Ornithocheiroidea SEELEY (Ornithocheiridae WILLISTON) verbunden worden.

3) Pterodactylidae und Ornithocheiridae haben bezahnte und zahnlose Formen; letztere (Nyctodactylinae und Ornithostomatinae)

In ihrem Bau bieten die Patagiosaurier, bei sehr großen Abweichungen, auch mancherlei Analogien mit den Vögeln dar, und verschiedene Autoren wurden dadurch veranlaßt, nähere genetische Zusammenhänge zwischen Patagiosauriern und Vögeln zu befürworten oder eine Abstammung der Vögel resp. eines Teiles derselben (Carinaten) von den Patagiosauriern zu statuieren (MIVART, WIEDERSHEIM u. A.). Gegen diese Annahmen habe ich mich 1888 (p. 1592—1630) ausführlich ausgesprochen (vergl. auch die Ausführungen am Ende dieser Abhandlung).

Die Patagiosaurier bieten eine hochgradige Pneumaticität ihres Knochensystemes dar, was SEELEY (1870, 1891) nebst anderen Gründen (Größe des Gehirns, mutmaßliche Teilung des Herzens in 4 Kammern etc.) dazu führte, sie als Warmblüter aufzufassen. Ich habe mich (1888, p. 1630—41) auch über diesen Punkt und die damit zusammenhängende Frage der Pökilothermie und Homöothermie geäußert; HAECKEL 1895 hat die Patagiosaurier, wie schon erwähnt, mit den Dinosauriern zu den warmblütigen Dracones vereinigt und bezeichnet die herrschende Ansicht von der Kaltblütigkeit der Dinosaurier und Pterosaurier als nicht minder hypothetisch als seine Annahme von der Warmblütigkeit derselben.

Der Brustschulterapparat der Patagiosaurier besteht wie bei den Chamaeleontia und Dinosauria nur aus Bestandteilen des primären Schultergürtels und des primären Brustbeines. Von sekundären Elementen desselben ist nichts gefunden worden; nur das Parasternum ist erhalten geblieben. Dafür hat aber der primäre Brustschulterapparat eine Entwicklung gewonnen, welche diejenige bei den Dinosauriern in Höhe der Ausbildung und einseitigen Differenzierung noch übertrifft.

Der primäre Schultergürtel besteht aus Scapula und Coracoid, beides verlängerte und dementsprechend in schräger Richtung nach vorn zu ihrer Vereinigungsstelle, Prominentia coraco-scapularis, verlaufende Knochen, welche in der üblichen Weise sich an der Bildung der Gelenkhöhle für den Humerus beteiligen. Die Art ihrer Verbindung, sei es durch Synchondrose (resp. Sym-

wurden früher als besondere Abteilung zusammengefaßt und den bezahnten Formen (Pterodactylidae und Ornithocheiridae) gegenübergestellt. Nach den Nachweisen von SEELEY und WILLISTON ist das nicht mehr festzuhalten.

physe)¹⁾ oder Suture, sei es durch Synostose, wechselt; beiderlei Verbände finden sich bei tieferen und höheren Patagiosauriern, selbst innerhalb der Gattung²⁾; doch erscheint bei den höchsten Spezialisten (Ornithocheiridae) die Anchylose zu überwiegen³⁾. Durch die schräge Richtung der beiden annähernd gleich langen Knochen wird von den Achsen derselben ein Winkel gebildet, der kleiner als ein Rechter ist und sich bis zu 60° zuschärfen kann. Damit kommt eine Einrichtung ähnlich wie bei Crocodiliern und namentlich Vögeln zustande, doch handelt es auch hierbei nur um eine Parallel-Erscheinung, die hier wie dort der Vergrößerung der Ursprungsfläche für die Muskeln der vorderen Extremität Vorschub leistet³⁾. Die Scapula bildet einen langen Knochen (in

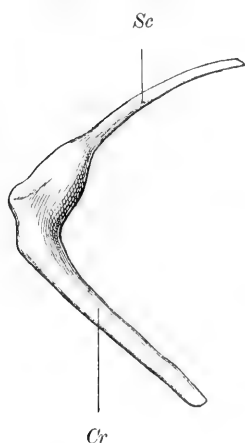


Fig. 132.

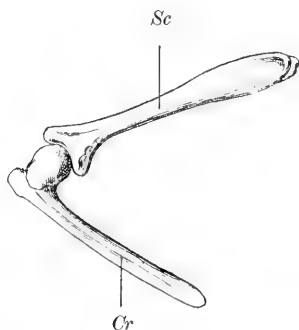


Fig. 133.



Fig. 134.

Fig. 132. Rechter Schultergürtel von *Ramphorhynchus phyllurus*. Medialansicht. $\frac{1}{4}$. (Nach MARSH.)

Fig. 133. Linker Schultergürtel von *Pterodactylus crassirostris*. Lateralansicht. $\frac{1}{4}$. (Nach H. v. MEYER.)

Fig. 134. Rechter Schultergürtel von *Pterodactylus longicollum*. Medialansicht. $\frac{1}{4}$. (Nach H. v. MEYER.)

Gemeinsame Bezeichnungen: Cr Coracoid. Sc Scapula.

1) Zum Teil mit konvexen und konkaven Formen der sich verbindenden Knochenenden.

2) Dies hebt schon H. v. MEYER hervor. Dabei ist indessen auch mit verschiedenen Altersstadien zu rechnen.

3) Erwähnt sei, daß gerade bei den höchsten und hinsichtlich des Fliegens leistungsfähigsten Formen der Vögel (Carinaten) der Winkel spitz, aber die Verbindung von Scapula und Coracoid beweglich ist, bei den primitiveren und im Fluge degenerierten Formen (Ratiten) dagegen stumpfer und die Verbindung der beiden Komponenten des Schultergürtels durch Synostose vermittelt wird. Also das umgekehrte Verhalten wie bei den Patagiosauriern.

der Länge von etwa 4—7 Dorsalwirbeln)¹⁾, der von hinten und oben nach vorn und unten gerichtet ist. Bei den meisten Patagiosauriern ist sie im größten Teile ihres Verlaufes schlank und dünn und nur am unteren vorderen, mit dem Coracoid verbundenen Ende verdickt und verbreitert, wobei aber die verbreiterte Stelle nicht die bedeutende Ausdehnung oder plötzliche Hervorragung wie bei manchen Dinosauriern (p. 350) gewinnt. Das dorsale Ende der Scapula läuft bei den meisten Patagiosauriern frei aus, und zwar nicht selten ohne jede Verbreiterung und selbst zugespitzt; bei den höchsten Typen derselben (den Ornithocheirinae und Ornithostomatinae)²⁾ tritt es dagegen unter robusterer Gestaltung mit einer besonderen Fläche an den Dornen dreier verwachsener Dorsalwirbel (wohl der 3 ersten)³⁾ in, wie es scheint, gelenkige Ver-

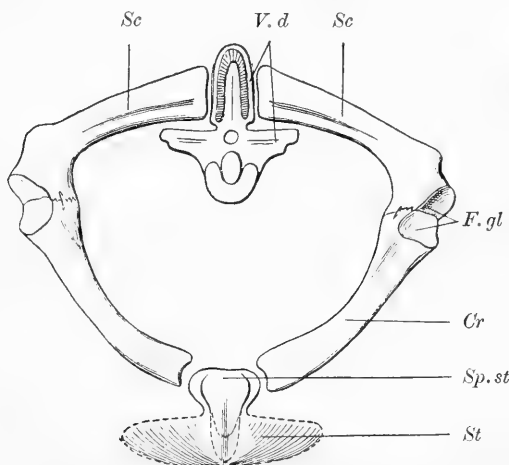


Fig. 135. Restauration des Brustschulterapparates von Ornithocheirus. Frontalansicht. *Sc* Coracoid. *F. gl* Fossa glenoidalis pro humero. *Sc* Scapula. *Sp. st* Spina sterni. *St* Sternum (in Wirklichkeit wohl von anderer Gestalt). *V. d* Dorsalwirbel. (Nach SEELEY.)

1) Auf dem von SEELEY (1891) mitgeteilten Querschnittsbilde von Ornithocheirus hat die Scapula nur die Länge von knapp 3 Wirbeln; da dieses aber nur ihre transversale Projektion wiedergibt, die Scapula in Wirklichkeit schräg von hinten und oben nach vorn und unten zieht, dürfte die wirkliche Längsausdehnung derselben wohl gegen 4 Dorsalwirbellängen betragen.

2) Vergl. MARSH 1882 (Sauranodon = Ornithostoma), SEELEY 1891 (Ornithocheirus) und WILLISTON 1897 (Ornithostoma).

3) WILLISTON läßt bei Ornithostoma den 2., 3. und 4. Dorsalwirbel verwachsen sein und diesem Wirbelkomplexe 7 Cervikalwirbel und 1 freien Dorsalwirbel vorausgehen; zugleich aber giebt

bindung. Dieser dem Schultergürtel einen ähnlichen festen Ausgang gebende Verband mit der Wirbelsäule wie dem Beckengürtel durch die Verbindung mit dem Sacrum repräsentiert eine Spezialisierung, die unter den tetrapoden Wirbeltieren (wenn man von dem nur eine recht entfernte Analogie darbietenden Verhalten bei den Cheloniern absieht) ohne Gleichen dasteht; bekanntlich ist aber Ähnliches selbst in noch höherem Grade bei den Rochen ausgebildet. Das schlanke, annähernd gleich lange, meist aber ein wenig kräftigere Coracoid¹⁾ erstreckt sich von der coraco-scapularen Prominenz an in descendenter Richtung nach hinten, unten und medialwärts nach dem Sternum²⁾, um mit der Basis von dessen Spina an beschränkter Stelle zu artikulieren³⁾; der übrige Vorderrand des Sternum bleibt von einer gelenkigen Verbindung mit dem Coracoid frei. Auch darin spricht sich eine Spezialisierung aus, welche kein anderer Sauropside, überhaupt kein tetrapodes Wirbeltier darbietet. Von WILLISTON (1897) werden noch Muskelfortsätze, sowie an der Verbindungsstelle mit der Scapula ein großes ovales Foramen beschrieben. Ob der ausgewachsene primäre Brustgürtel noch knorpelige Teile enthielt, läßt sich nicht bestimmt verneinen; ist aber nicht wahrscheinlich.

Das primäre Brustbein, Sternum, bildet eine ansehnliche, breite, aber dünne Platte, welche nach außen gewölbt ist und an ihrem Vorderende einen langen, scharfen und kräftigen medianen Fortsatz trägt, der bei gewissen Patagiosauriern (*Rhamphorhynchus*) zugleich in der Form einer Crista über den Anfang der sternalen Außenfläche sich ausdehnt, bei der Mehrzahl der

er an, daß die 1. Rippe dieses Wirbelkomplexes (also die zu seinem 2. Dorsalwirbel gehörige) die erste mit dem Sternum verbundene ist. Danach muß ich anders zählen als er: der Wirbelkomplex würde aus den 3 ersten Dorsalwirbeln bestehen, der Hals aber aus 8 gelenkig verbundenen Wirbeln, deren letzter — wie in der Regel bei Reptilien — eine längere, aber doch das Brustbein nicht erreichende Rippe (Cervikalrippe) trug.

1) Häufiger ist es ein wenig länger, seltener etwas kürzer als die Scapula.

2) Hierbei scheint die Richtung medial- und ventralwärts zu überwiegen. Bei *Ornithostoma* giebt WILLISTON in seinem Restaurationsbilde eine transversale Lage des Coracoids an. Man wird hierbei auch mit der, wie es scheint, großen Beweglichkeit zwischen Sternum und Coracoid zu rechnen haben.

3) WILLISTON beschreibt bei *Ornithostoma* eine sattelförmige Gelenkfläche.

Vertreter aber lediglich eine Vorrangung des Vorderrandes repräsentiert. An seiner Basis trägt er die Gelenkflächen für die Coracoide. Damit ist eine gewisse Analogie zu den Verhältnissen bei Vögeln gegeben. Die Bildung bei *Ramphorhynchus* macht wahrscheinlich, daß es sich um eine Kombination von *Crista* und *Spina* (*Cristo-spina*) handelt, wobei sich die erstere, ähnlich wie unter den Vögeln bei *Tubinares* und *Steganopodes*, mehr und mehr auf den vordersten Teil des Sternum lokalisiert hat¹⁾; bei den übrigen *Patagiosauriern* kann man nur von einer *Spina*

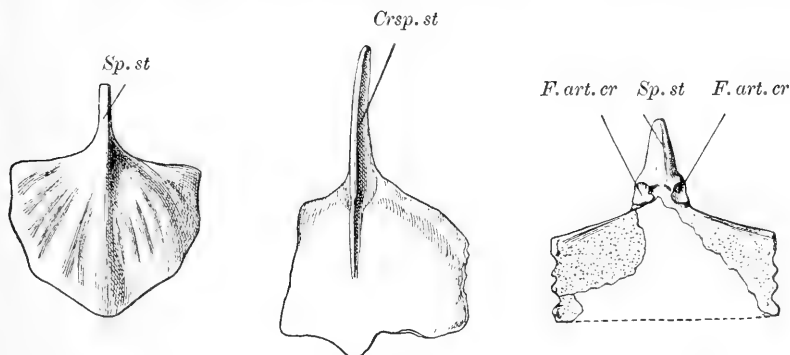


Fig. 136.

Fig. 137.

Fig. 138.

Fig. 136. Sternum von *Pterodactylus longicollum*. Ventralansicht. $\frac{1}{2}$. (Nach H. v. MEYER.)

Fig. 137. Sternum von *Ramphorhynchus phyllurus*. Ventralansicht. $\frac{3}{4}$. (Nach MARSH.)

Fig. 138. Sternum von *Ornithostoma* sp. Ventralansicht. $\frac{1}{2}$. (Nach WILLISTON.)

Crsp.st *Cristo-spina sterni*. *F.art.cr* *Facies articularis pro coracoides*. *Sp.st* *Spina sterni*.

sprechen, die eine ganz allgemeine Ähnlichkeit mit dem gleichnamigen Gebilde bei den Vögeln besitzt und wohl hauptsächlich der Befestigung des Coracoides und dem Ursprunge der *Mm. pectoralis*, *supracoracoides* und *subcoracoides* mit ihren auf das Sternum übergreifenden Partien gedient haben mag²⁾. Die sternale Platte ist in der Regel breiter als lang, bei gewissen *Rampho-*

1) Auch SEELEY erinnert an die Verhältnisse bei *Diomedea* und *Mergus* (vergl. auch meine Ausführungen 1888, p. 1602).

2) Namentlich in früherer Zeit ist auch an einen Vergleich mit dem Episternum (*Interclavicula*) gedacht worden; derselbe ist nicht zulässig, da nicht die mindeste Grenze gegen die sternale Platte existiert, wird aber namentlich durch die coracoidalen Gelenkflächen verboten.

rhynchidae und Pterodactylidae in mäßigem, bei anderen Ramphorhynchidae und namentlich bei Ornithostoma in höherem Grade. Hierbei ist aber damit zu rechnen, daß wir über die wirkliche Ausdehnung derselben wegen der Nichterhaltung der Knorpelteile nicht orientiert sind. An die Spina schließen sich beiderseits die mehr oder minder schräg nach hinten und außen geneigten Vorderränder an. Auf dieselben folgen, bald in allmählichem Uebergange, bald schärfer von ihnen abgesetzt, die Seitenränder, die bei Rhamphorhynchus nicht deutlich und einigermaßen zweifelhaft, bei Nyctidactylus und Ornithostoma in völlig gesicherter Weise die Facetten für die Sternocostalien (4 an der Zahl) tragen;

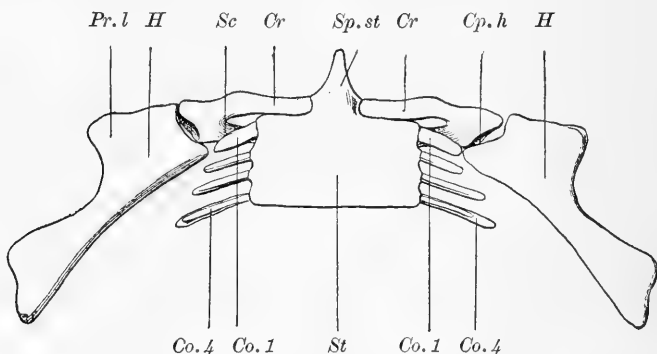


Fig. 139. Restauration des Brustschulterapparates nebst Humerus von Ornithostoma ingens. Ventralansicht. $\frac{1}{50}$. Co Costa. Cp. h Caput humeri. Cr Coracoid. H Humerus. Pr. l Processus lateralis humeri. Sc Scapula. Sp. st Spina sterni. St Sternum. (Frei nach WILLISTON.)

das Sternum von Pterodactylus bietet nichts davon dar, vermutlich, weil die betreffenden lateralen Ränder des Sternum hier noch knorpelig waren¹⁾. An die Seitenränder schließt sich, gut von ihnen abgegrenzt oder allmählich aus ihnen übergehend, der bald konvexe, bald geradlinige Hinterrand an; wie weit derselbe die wirkliche hintere sternale Grenze bildet, in einen wie breiten Knorpelsaum er sich noch fortgesetzt haben mag, ist nicht zu sagen; die höchsten Formen scheinen ein sehr breites, aber ziemlich kurzes Sternum besessen zu haben.

Parasternale Bildungen, in der Regel aus feinen Stäben

1) Auch die mehr oder minder abgerundeten Konturen des Sternum von Pterodactylus sprechen für knorpelige Umrandungen. Nach der Richtung der ventralen Teile der ersten größeren Rippen ist eine Artikulation mit 4—5 Sternalrippen hier wahrscheinlich (ZITTEL).

bestehend, sind bei verschiedenen Patagiosauriern beobachtet worden; bei *Pterodactylus* wird ihre Uebereinstimmung mit *Sphenodon* angegeben, bei *Ramphorhynchus* ihre große Feinheit (ZITTEL). AMMON (1886, p. 517, Anm. 25) läßt jedes parasternale Metamer ähnlich wie bei den *Rhynchocephalia vera* aus einem winkelig gebogenen Mittelstück und einem rechten und linken Seitenstab bestehen, welche letzteren mit ihren lateralen Enden ohne Intervention von Verbindungsstäbchen oder Knorpelteilen direkt mit den knöchernen Rippenenden gelenkig sich verbinden. Nach den vorhandenen besseren Abbildungen scheint jedes parasternale Metamer einem Rumpfmeter zu entsprechen. In allen diesen Konfigurationen spricht sich ein relativ recht vorgeschrittenes Degenerations-Stadium des Parasternum aus.

Der Humerus bildet durchweg einen ansehnlichen, lufthaltigen Knochen von 7—10 Dorsalwirbellängen und kennzeichnet sich zugleich, abgesehen von dem sehr verbreiterten proximalen

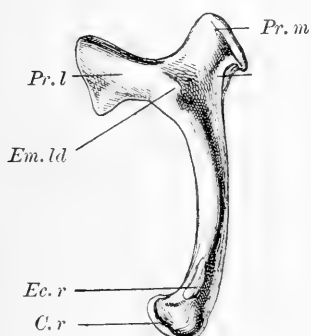


Fig. 140.

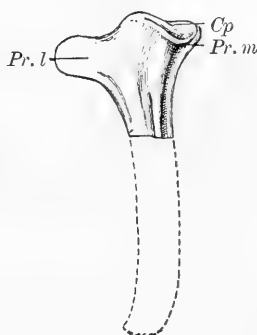


Fig. 141.

Fig. 140. Linker Humerus von *Ramphorhynchus gemmingi*. Dorsolateralansicht. $\frac{5}{7}$. (Nach H. v. MEYER.)

Fig. 141. Linker Humerus von *Pterodactylus kochi*. Dorsalansicht. $\frac{5}{5}$. (Nach H. v. MEYER.)

C.r Condylus radialis. Cp Caput humeri. Ec.r Epicondylus radialis. Em.ld Eminentia m. latissimi dorsi. Pr.l Processus lateralis. Pr.m Proc. medialis.

Teile, durch relative Schlankheit und mäßige Krümmung seines Schaftes. Seine Länge übertrifft seine mittlere Dicke um das 5—7-fache, dagegen seine größte proximale Breite nur um das 2—3-fache. Proc. lateralis und Proc. medialis, namentlich aber der erstere sind sehr kräftig entwickelt und prominieren insbesondere proximal so stark, daß das zwischen ihnen befindliche Caput humeri sogar teilweise gegen sie zurücktreten kann; dagegen ist

— sehr im Unterschiede zu den meisten Sauropsiden, namentlich aber den Theromorphen und Dinosauriern — der Proc. lateralis wenig in die Länge entwickelt, indem er gewöhnlich nur das proximale $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des Humerus einnimmt. Diese Konfigurationen lassen darauf schließen, daß die Mm. supracoracoideus (supracoracoscapularis), scapulo-humeralis posterior und subcoracoscapularis eine relativ hohe Entfaltung besaßen, der M. pectoralis dagegen keine so abnorme Stärke darbot, wie es von vornherein von einem fliegenden Tiere erwartet werden konnte, und der M. deltoideus nur mittelstark entwickelt war¹⁾. Nicht selten ist auch die Insertionsstelle des M. latissimus dorsi durch eine Eminentia m. lat. dorsi gekennzeichnet. Das distale Ende des Humerus zeigt die beiden Epicondylen (radialis und ulnaris) in ziemlich schwacher Ausbildung und bietet daher, im diametralen Gegensatze zu den Theromorphen und Rhynchocephalen, nur eine geringfügige Verbreiterung dar. Nervenlöcher wurden ebensowenig wie bei den Dinosauriern bisher beobachtet.

§ 14.

Nerven für die Schultermuskeln²⁾.

Litteratur³⁾.

- FÜRBRINGER, M., Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln. III. Morph. Jahrb. I, 1875, S. 636—816. Leipzig 1876.
 JHERING, H. v., Das peripherische Nervensystem der Wirbeltiere. Leipzig 1878. (Angaben über die Wurzelzahlen des Plexus brachialis bei vielen Lacertiliern und Crocodiliern.)

1) Ich halte deshalb die von verschiedenen Autoren gewählten Bezeichnungen Crista deltoidea, Crista deltoideo-pectoralis für den Proc. lateralis gerade bei den Patagiosauriern für nicht sehr glücklich. Die von WILLISTON, wie es scheint, für den Proc. medialis gebrauchte Benennung Bicipital Crest ist mir unverständlich, da der M. biceps brachii bei allen lebenden Sauropsiden keine Anheftung am Humerus hat, sondern denselben nur passiert; ich glaube nicht, daß sich die Patagiosaurier in diesem Stücke wesentlich anders verhielten. Am Proc. medialis inserieren die Mm. scapulo-humeralis posterior und subcoracoscapularis.

2) und 3) auf folg. Seite.

- SAUVAGE, H. E., Étude sur le membre antérieur du Pseudope de PALLAS. Ann. Scienc. nat., (6. sér.) Zoologie, VII, Art. 15 (13 pp.). Paris 1878. (Kurze Notiz, daß der Plexus brachialis bei Ophisaurus apus [Pseudopus Pallasii] nicht vorhanden sei. Meine Beschreibung und Abbildung desselben aus dem Jahre 1875 ist dem Autor unbekannt geblieben.)
- FÜRBRINGER, M., Zur Lehre von den Umbildungen der Nervenplexus. Morph. Jahrb., V, S. 324—394. Leipzig 1879.
- CARLSSON, A., Untersuchungen über die Gliedmaßenreste bei Schlangen. Bihang till K. Svensk. Vet. Akad. Handl., XI, 1885, No. 11 (38 pp.). Stockholm 1886. (Angaben über den Plexus brachialis bei Chalcides (Seps) tridactylus, Pygopus lepidopus und Amphisbaena vermicularis.)
- SAUVAGE, H. E., Note sur le plexus brachial et le plexus sacrolombaire du Zonure géant. Bull. Soc. Zoolog. de France 1887, p. 489—499. Paris 1887. (Beschreibung des Plexus brachialis von Zonurus giganteus.)
- BROOKS, H. St. J., On the Morphology of the Extensor Muscles. Stud. Mus. Zool. Dundee I, No. 5 (17 pp.) Dundee 1889. (Notiz über den N. radialis von Sphenodon punctatus.)
- SCHUFELDT, R. W., Contributions to the Study of Heloderma suspectum. Proc. Zool. Soc. London, 1890, p. 148—244. (Zahlen der Wurzeln des Plexus brachialis von Heloderma suspectum.)

2) Zur neueren eigenen Untersuchung dienten: **Lacertilia**. Geckonidae: Hemidactylus mabouia MOR., Gecko verticillatus LAUR.; Uroplatidae: Uroplates fimbriatus SCHN.; Scincidae: Lygosoma olivaceum GRAY; Gerrhosauridae: Zonosaurus madagascariensis GRAY; Lacertidae: Lacerta ocellata DAUD.; Tejidae: Ameiva surinamensis LAUR.; Zonuridae: Zonurus cordylus L.; Anguidae: Anguis fragilis L.; Iguanidae: Phrynosoma cornutum HARL.; Agamidae: Calotes jubatus D. et B.; Varanidae: Varanus niloticus L. — Amphisbaenidae: Trogonophis wiegmanni KAUP, Amphisbaena alba L. — Chamaeleontidae: Chamaeleo vulgaris DAUD., Brookesia superciliaris KÜHL. — **Rhynchocephalia**. Sphenodontidae: Sphenodon punctatus GRAY. (4 Exemplare von 33, 40, 48 und 50 cm Länge, von denen ich das kleinste der Güte des Herrn Prof. T. J. PARKER in Dunedin, die beiden größten der freundlichen Vermittelung des Herrn Prof. R. SEMON in München verdanke, ferner eine abgelöste vordere Extremität mit Schultergürtel von einem 23 cm langen Exemplar und ein eben ausgeschlüpftes Junges von 7,5 cm Länge. Die Möglichkeit der Untersuchung der beiden letzten Objekte [die indessen nur auf einige Punkte untersucht wurden] gewährte mir das Entgegenkommen des Herrn Prof. H. SCHAUINSLAND in Bremen.) — **Crocodylia**. Crocodylidae: Alligator mississippiensis DAUD. (All. lucius)).

3) Bezüglich der ganzen früheren Litteratur ist die Abhandlung von 1875 (Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln, III Morph. Jahrb. I, S. 636—816) zu vergleichen.

OSAWA, G., Beiträge zur Anatomie der *Hatteria punctata*. Arch. f. mikr. Anat., LI, S. 481—691. Bonn 1898. (Genaue Beschreibung des Plexus brachialis und seiner Verzweigungen, sowie Angabe der Innervation des *M. trapezius* von *Sphenodon punctatus*.)

Dieser Abschnitt enthält auf Grund eigener Untersuchungen eine kurze Darstellung der Plexus brachiales einer Anzahl kionokranner Lacertilier, Amphisbaenier und Chamaeleontier, sowie eine genauere Analyse der betreffenden Nervenverhältnisse bei *Sphenodon punctatus*. Zugleich wird die seit meinen 1875 und 1879 veröffentlichten Arbeiten erschienene Litteratur zusammengefaßt. Im übrigen verweise ich auf meine früheren Veröffentlichungen.

A. Kionokrane Lacertilia.

(Vergl. Taf. XIV, Fig. 113.)

Die seit 1875 erschienenen Arbeiten über den Plexus brachialis beschränken sich in der Hauptsache auf Angaben über die Wurzeln des Hauptplexus bei einer großen Anzahl von Lacertiliern (von JHERING, CARLSSON, SHUFELDT). SAUVAGE giebt eine mangelhafte und größtenteils unrichtige Beschreibung der weiteren Verzweigung des Plexus von *Zonurus*. Meine neueren Untersuchungen betreffen die Plexus brachiales von *Hemidactylus*, *Gecko*, *Uroplates*, *Lygosoma*, *Zonosaurus*, *Lacerta*, *Ameiva*, *Zonurus*, *Anguis*, *Phrynosoma*, *Calotes* und *Varanus*.

Auf Grund dieser Beobachtungen werden die Wurzeln des Hauptplexus¹⁾ bei der überwiegenden Mehrzahl der kionokranner Lacertilier von dem 6. bis 9. Spinalnerven gebildet; VON JHERING fand dieses Verhalten bei zahlreichen Repräsentanten der *Geckonidae*, *Scincidae*, *Lacertidae*, *Tejidae*, *Zonuridae*, *Iguanidae* (inkl. *Anolidae*) und *Agamidae*, aber auch bei *Varanus salvator*, CARLSSON

1) Als Hauptplexus habe ich in den Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel (1888) denjenigen Teil des Plexus brachialis bezeichnet, welcher die Nn. brachiales superiores und inferiores, sowie die Nn. thoracici inferiores abgiebt, somit den Gesamtplexus nach Abzug der Nn. thoracici superiores (weiteres s. unten bei Beschreibung des Plexus brachialis der *Rhynchocephalia* p. 375 f.).

bei Seps, ich bei *Gecko verticillatus*, *Zonosaurus*, *Lacerta*, *Ameiva*, *Zonurus cordylus* und *Calotes jubatus*. Zu diesen 4 Wurzeln kommt bei verschiedenen Lacertiliern noch eine von dem 10. Nerven abgegebene, somit eine Zusammensetzung des Hauptplexus aus dem 6. bis 10. Spinalnerven; v. JHERING fand diese Wurzel in Gestalt eines freien Zweiges bei *Tarentola mauritanica* (*Ascalabotes fascicularis*), *Gecko verticillatus* (*guttatus*), *Calotes cristatellus* und *Agama atra*, während ich dieselbe in mäßiger Dünnhcit bei *Uroplatus fimbriatus* und *Lygosoma olivaceum*, ziemlich kräftig bei *Hemidactylus mabouia*, *Draco volans* und *Dr. lineatus* beobachtete¹⁾. Eine Zusammensetzung des Hauptplexus aus dem 7. bis 10. Spinalnerven wurde v. JHERING bei *Agama stellio*, *Draco lineatus* und *Dr. volans* (*viridis*)²⁾, sowie bei der Mehrzahl der Varanidae, von mir bei *Varanus niloticus* gefunden, somit, im Vergleich mit der Mehrzahl der kionokränen Lacertilier, eine Verschiebung um 1 Metamer nach hinten; dabei zeigte sich aber, daß *Draco*, wie gewöhnlich bei den kionokränen Lacertiliern, 8, *Agama stellio*³⁾ gleich der Mehrzahl der Varanidae und gleich den Crocodiliern 9 Halswirbel aufwies. Eine Bildung von dem 5. bis 9. Spinalnerven fand SAUVAGE bei *Zonurus giganteus*, ich bei *Phrynosoma cornutum*, eine solche von dem 5. bis 8. Spinalnerven SHUFELDT bei *Heloderma suspectum*⁴⁾. *Anguis fragilis* (Fig. 113) ergab mir eine Zusammensetzung aus dem 5. und 6. Nerven (*V. VI*)⁵⁾. Eine

1) Vermutlich findet sich die von X abgegebene Wurzel auch bei manchem Lacertilier, bei dem eine Zusammensetzung aus dem 6. bis 9. Spinalnerven angegeben wird. Sie kann sehr dünn und versteckt sein.

2) Ich fand, wie oben erwähnt, bei den gleichen Arten von *DRACO* einen von dem 6. bis 10. Spinalnerven gebildeten Plexus, dessen erste Wurzel recht dünn war. Ob sie von JHERING übersehen wurde oder bei seinen Exemplaren gänzlich zurückgebildet war, ist offen zu lassen. *Agama stellio* stand mir nicht zur Verfügung.

3) Diesem Befunde steht die Angabe SIEBENROCK's (1895) gegenüber, der *Agama stellio* genau wie den anderen Agamidae 8 Halswirbel zuschreibt. Der v. JHERING'sche Befund scheint somit nur eine individuelle Variierung zu repräsentieren.

4) Dieser Befund SHUFELDT's ist auffallend und fordert zu weiteren Untersuchungen auf.

5) v. JHERING (1878, p. 100 und 118) hat den Plexus brachialis von *Anguis fragilis* zu präparieren versucht, ist aber darüber nicht klar geworden. Derselbe schien ihm mit dem 3. (p. 118) oder 4. Spinalnerven (p. 100) zu beginnen. In diesen Angaben sind Nerven, die dem Plexus cervicalis entsprechen, mitenthaltcn.

noch weitere Vorwanderung fand CARLSSON für den reduzierten Plexus von *Pygopus lepidopus*, der gleich dem von mir früher untersuchten Plexus von *Ophisaurus apus* (*Pseudopus Pallasii*) aus dem 4. bis 6. Spinalnerven gebildet war¹⁾. Bei diesen schlangenähnlichen, kionokranen Lacertiliern verbindet sich also, worauf auch A. CARLSSON aufmerksam macht, mit der Rückbildung der vorderen Extremitäten und der dadurch bedingten Verminderung der Wurzelzahl ihres Plexus die kranial gerichtete metamerische Verschiebung; bei der genaueren Betrachtung dieser Plexus-Rudimente ist unschwer zu sehen, daß namentlich die hinteren (caudalen) Wurzeln, deren Nerven für die am meisten peripher gelegenen Teile der Extremität bestimmt sind, zuerst in Rückbildung treten. Daß die Wurzeln des Plexus auch innerhalb der Gattung und Species variieren, zeigen die obigen Angaben.

Bei den bisher untersuchten kionokranen Lacertiliern finden sich somit folgende Verhältnisse der Wurzeln des Hauptplexus, wobei ich auch meine älteren Untersuchungen, sowie die Befunde bei den *Amphisbaeniern*, *Chamaeleontiern*, *Rhynchocephaliern* und *Crocodiliern* mit einreihe²⁾ (s. die Tabelle auf p. 369):

Die Stärke der Plexuswurzeln ist in der Mitte oder in der caudalen Hälfte des Plexus am ansehnlichsten, während die erste und die letzte gemeinhin die schwächsten Elemente des Hauptplexus darstellen. Meist ist die erste Plexuswurzel die schwächste, so bei *Tarentola annularis* (bei dem vom 5. bis 9. Nerven gebildeten Hauptplexus), *Hemidactylus mabouia*, *Zonosaurus*, *Lacerta*, *Ameiva*, *Phrynosoma*, *Calotes*, *Uromastix*, mitunter die letzte z. B. bei *Uroplates fimbriatus* und *Varanus niloticus*; gleich starke erste und letzte Wurzel zeigte *Gecko verticillatus* (bei dem vom 6. bis 9. Nerven gebildeten Hauptplexus) und *Lygosoma smaragdinum*.

1) SAUVAGE, der *Ophisaurus* 1878 in Unkenntnis meiner bezüglichen Veröffentlichung (1875) untersuchte, spricht ihm den Plexus brachialis ab. Diese Angabe beruht auf ungenauer Untersuchung.

2) Hierbei bedeutet der senkrechte dicke Strich | den letzten Halswirbel (5., 8. oder 9. Wirbel), ferner C.: CARLSSON, F.: FÜRBRINGER, v. JH.: v. JHERING, O.: OSAWA, S.: SAUVAGE, SH.: SHUFELDT.

II. III. IV.	. . . . .	Amphisbaena vermicularis (C.)?
III. IV.	. . . . .	Amphisbaena alba (F. „vielleicht“).
III. IV. V. | VI.	. . . . .	Chamaeleo vulgaris (v. JH.), Ch. verrucosus (v. JH.).
III. IV. V. | VI. VII.	. . . . .	Chamaeleo vulgaris (F.).
IV. V.	. . . . .	Trogonophis wiegmanni (F. „vielleicht“).
IV. V. VI.	. . . . .	Ophisaurus apus (F.), Pygopus lepidopus (C.).
IV. V. | VI.	. . . . .	Brookesia superciliaris (F.).
V. VI.	. . . . .	Anguis fragilis (F.).
V. VI. VII. VIII. |	. . . . .	Heloderma suspectum (SH.).
V. VI. VII. VIII. | IX.	. . . . .	Tarentola annularis (Platydictylus aegyptiacus) (F.), Zonurus giganteus (S.), Phrynosoma cornutum (F.).
VI. VII. VIII. | IX.	. . . . .	Ueberwiegende Mehrzahl der kionokränen Lacertilier (F., v. JH.), auch bei Chalcides tridactylus (C.), Zonurus sp. (v. JH.), Zonurus cordylus (F.), Calotes jubatus (F.) und Varanus salvator (v. JH.).
VI. VII. VIII. | IX. X.	. . . . .	Tarentola mauritanica (Ascalabotes fascicularis) (v. JH.), Gecko verticillatus (guttatus) (v. JH.), Hemidactylus mabouia (F.), Uroplates fimbriatus (F.), Lygosoma smaragdinum (F.), Calotes cristatellus (v. JH.), Agama atra (v. JH.), Draco volans (F.), Draco lineatus (F.), Sphenodon punctatus (O., F.).
VI. VII. VIII. | IX. X. XI.	. . . . .	Sphenodon punctatus (F.).
VII. VIII. | IX. X.	. . . . .	Draco lineatus (v. JH.), Draco volans (viridis) (v. JH.).
VII. VIII. IX. | X.	. . . . .	Agama stellio (v. JH.), alle untersuchten Varanidae (F.), meiste untersuchte Varanidae (v. JH.).
VII. VIII. IX. | X. XI.	. . . . .	Alle bisher untersuchten Crocodilier (F., v. JH.).

Die Ansenbildung im Hauptplexus ist einem großen, aber nicht willkürlichen Wechsel unterworfen und bestimmt in den meisten Fällen seine spezifische Form bei den einzelnen Vertretern der kionokränen Lacertilier; doch kommen namentlich durch das veränderliche Verhalten der beiden Randwurzeln (erste und letzte Wurzel) infolge der individuellen metamerischen Verschiebungen Variierungen hinzu, die leicht die typischen Bilder trüben können. Meistens wurde unter den untersuchten Tieren die früheste (am meisten proximale) Ansa von den beiden ersten Wurzeln gebildet, so bei Hemidactylus, Tarentola, Gecko, Zonosaurus, Phrynosoma, Uromastix, Calotes; bei anderen, z. B. Uroplates, Lygosoma, Varanus, traten die beiden letzten früher zu einer Ansa zusammen;

bei *Phrynosoma* und *Calotes* folgte auf die am meisten proximale Ansa der beiden ersten Wurzeln die von der 2. und 3. Wurzel gebildete, und darauf erst die Ansa der beiden letzten Wurzeln. Eine relativ späte (distale) Ansenbildung (lange Wurzeln vor der Verbindung) kennzeichnet *Phrynosoma*, *Calotes* und auch *Uroplates*; bei *Phrynosoma* verbinden sich alle Wurzeln ohne Ausnahme spät, bei *Calotes* alle außer der ersten und bei *Uroplates* mit Ausnahme der letzten. Bei einigen, vor Allen bei *Lygosoma*, begann die Teilung der Wurzeln schon vor der Ansenbildung, wodurch letztere gewisse Komplikationen erfuhr.

Das peripherische Verhalten der Plexus (Nn. thoracici superiores, Nn. brachiales superiores und inferiores, Nn. thoracici inferiores) soll hier nicht genauer verfolgt werden; ich verweise auf meine frühere Darstellung (1875)¹⁾. SAUVAGE hat den Plexus

1) Nur zweier Hautnerven sei kurz Erwähnung gethan, die sich für die Muskulatur, insbesondere den *M. anconaeus*, von einiger Bedeutung erweisen, aber in meiner Beschreibung von 1875 keine ausreichende Behandlung fanden. Es sind die Nn. cutaneus axillaris supraanconaeus und cutaneus brachii et antibrachii superior lateralis (infraanconaeus). Ersteren habe ich 1875 als N. cutaneus brachii superior lateralis (p. 662) bezeichnet, letzteren nicht erwähnt, dafür aber einen den *M. anconaeus humeralis lateralis* durchbohrenden und an seinem ventralen Rande aus ihm heraustretenden N. cutaneus antibrachii lateralis (p. 664) angeführt und abgebildet. — Neuere Untersuchungen haben mir gezeigt, daß die beiden erstgenannten Nerven bei Keinem der untersuchten kionokränen Lacertilien fehlen: der N. cutaneus axillaris supraanconaeus verläuft dorsal von dem *M. anconaeus scapularis* zu der Haut des lateralen Bereiches der Schulter und des Anfanges des Oberarmes, der N. cutaneus brachii et antibrachii infraanconaeus dagegen gelangt ventral von dem *M. anconaeus scapularis* zu seinem Innervationsgebiete (lateral Teil des Oberarmes und Vorderarmes) und kann hierbei auch den dorsalen Teil des *M. anconaeus humeralis lateralis* durchbohren (*Lygosoma*). Meist ist der letztere Nerv der größere; bei *Lygosoma* fand ich beide gleich, bei *Gecko* übertraf der N. supraanconaeus den N. infraanconaeus an Dicke. Der 1875 erwähnte und abgebildete N. cutaneus antibrachii lateralis dagegen erwies sich in der Art, wie ich ihn bei *Uromastix* fand, als unbeständig; an seiner Stelle wurde bei *Gecko*, *Lacerta*, *Ameiva*, *Zonurus* und *Calotes* ein feines Fädchen gefunden, und bei den anderen kionokränen Lacertaliern fehlte auch dieses; es scheint somit zwischen ihm und dem N. cutaneus infraanconaeus eine Art Wechselverhältnis zu bestehen, wobei der Befund bei *Lygosoma* (Durchbohrung des dorsalen Teiles des *M. anconaeus humeralis lateralis*) als Vermittler dient.

von *Zonurus giganteus* eingehender beschrieben; doch enthält diese Beschreibung so viel fundamentale Unrichtigkeiten und Ungenauigkeiten, daß sie zum großen Teile unbrauchbar ist ¹⁾. Wichtig für die Lagebestimmung der Schultergürtelrudimente bei den schlangenähnlichen Lacertiliern erweist sich das Verhalten des diazonalen (resp. prozonalen) N. supracoracoideus mit seinem Hautaste gegenüber der Mehrzahl der übrigen postzonal verlaufenden Aeste. Daraufhin konnte die Zusammensetzung des sehr reduzierten Plexus brachialis von *Ophisaurus* aus dem 4., 5. und 6. Spinalnerven, des von *Anguis* aus dem 5. und 6. bestimmt werden.

B. *Amphisbaenia*.

(Vergl. Taf. XIV, Fig. 114, 115.)

Ueber die einem Plexus brachialis eventuell entsprechenden Nervenverästelungen bei den *Amphisbaeniern* liegen nur die Untersuchungen von A. CARLSSON (1886, p. 6, Fig. 11) vor, die ihn bei *Amphisbaena vermicularis* in der Gestalt von zwei von dem 2. und 3., sowie von dem 3. und 4. Spinalnerven gebildeten Ansen beschrieb. Ich untersuchte die betreffende Stelle bei *Trogonophis wiegmanni* (Fig. 114) und *Amphisbaena alba* (Fig. 115) und fand auch die von CARLSSON angegebenen Ansen daselbst, wenigstens zum Teil wieder, kann ihnen aber keine speciellere Beziehung zu der Muskulatur des Brustschulter-Rudimentes beimessen, sondern erblicke in ihnen vornehmlich einfache Verbindungen der Hautäste, wie sich dieselben auch an anderen Stellen des Körpers bilden. Unter Berücksichtigung der Lage der Schultergürtel-Rudimente und des Verhaltens der prozonalen und

1) Von den zahlreichen Fehlern der Untersuchung seien nur die folgenden, die proximalen zu den Schultermuskeln gelangenden Aeste betreffend, hervorgehoben: Der 5. Spinalnerv soll dem M. pectoralis einen Zweig geben; ein anderer Zweig, „nerf scapulaire ou supracoracoïdien“, soll nach seinem Durchtritte durch das Foramen supracoracoideum auch an den M. levator scapulae einen Zweig abgeben; wieder ein anderer Nerv, der eine Endzweig des vom 5. und 6. Nerven gebildeten Stammes, soll die Mm. infraspinatus und levator scapulae nebst der Haut versorgen; ein „Musculo-cutané“ genannter Zweig soll außer der oberen Portion des M. biceps auch den M. triceps versorgen; der N. medianus soll Zweige an M. triceps (und brachialis anterior) abgeben etc.

diazonalen Aeste bin ich geneigt, als letzte rudimentäre Komponenten eines früher bestandenen Hauptplexus bei Trogonophis vielleicht den 4. und 5. (*IV*, *V*), bei Amphisbaena den 3. und 4. Spinalnerven (*III*, *IV*) anzunehmen; Nn. thoracici superiores entstammen bei Trogonophis dem 3. und 4., bei Amphisbaena dem 2. und 3. Nerven. Von einer eigentlichen Plexus- oder Ansen-Bildung mit Bezug auf den einstmaligen Plexus brachialis kann aber hier nicht gesprochen werden. Wo derselbe sich einstmals bei den Vorfahren mit besser entwickelten Extremitäten befunden, ist nicht zu sagen, da auch hier mit der rostralwärts gehenden Verschiebung (vergl. p. 367, 368) zu rechnen ist. Die Untersuchung von Chirotes würde wohl viel zur Aufklärung dieser Fragen beitragen.

C. Chamaeleontia (Rhaptoglossa).

Von Chamaeleontiden hat v. JHERING 3 Exemplare von Chamaeleo vulgaris (Ch. africanus) und 4 Exemplare von Chamaeleo verrucosus auf die Wurzeln des Plexus brachialis, ich den ganzen Plexus von Chamaeleo vulgaris und Brookesia superciliaris untersucht. v. JHERING fand ihn bei seinen sämtlichen 7 Exemplaren, ähnlich wie ich (1875), aus dem 3. bis 6. Spinalnerven gebildet, vermißte aber die damals von mir gefundene Anastomose aus dem 7. Spinalnerven. Meine neueren Untersuchungen ergaben an Chamaeleo eine Bestätigung meines alten Befundes, d. h. eine Zusammensetzung von dem 3. bis 7. Nerven, während ich bei Brookesia auf beiden Seiten nur eine Beteiligung des 4. bis 6. Nerven fand. Brookesia ist sonach der einzige bis jetzt bekannte Lacertilier mit wohl ausgebildeten Extremitäten, dessen Plexus aus nur 3 Wurzeln besteht¹⁾.

Bei den Chamaeleontiden liegt also, wie ich 1875 und 1879 bereits des genaueren ausgeführt, eine ausgiebige, gegen 3 Metameren betragende, kranialwärts gegangene metamerische Umbildung gegenüber dem Plexus brachialis der typischen kionokränen Lacertilier mit gut ausgebildeten Extremitäten vor; bei diesen war der Plexus meist vom 6. bis 9. Spinalnerven gebildet. Mit dieser

1) Unter sämtlichen bisher untersuchten Sauropsiden teilt nur Trionyx japonicus mit Brookesia die Dreizahl der Wurzeln des Plexus brachialis (vergl. Schultermuskeln, II, 1874, p. 230).

Umbildung des Plexus hat sich die der Wirbelsäule (Verkürzung der Halswirbelsäule auf 5 Wirbel) unter dem Kausalnexus der anderen hierbei in Frage kommenden Teile verbunden. Ganz unvermittelt steht diese Differenz nicht da, indem — ganz abgesehen von den Lacertiliern mit verkümmerten Extremitäten — auch bei einigen kionokränen Lacertiliern ein vom 5. bis 8. oder 5. bis 9. Spinalnerven gebildeter Plexus beschrieben worden ist (*Tarentola*, *Zonurus*, *Heloderma*, *Phrynosoma*). Es bleibt hierbei noch zu betonen, daß möglicherweise die Umbildung und Verschiebung hierbei nicht bloß die *Chamaeleontiden* trifft, sondern daß auch der Plexus der typischen kionokränen Lacertilier eine Wanderung nach hinten durchgemacht haben mag, mit anderen Worten, daß der den Kionokraniern und *Chamaeleontiden* gemeinsame Vorfahre vielleicht einen Plexus *brachialis* besaß, der mit dem 4. oder 5. Spinalnerven begann, und daß von da aus die *chamaeleontiden* Nachkommen sofort eine kranialwärts gehende, die kionokränen Abkömmlinge eine kaudalwärts fortschreitende metamerische Umbildung und Verschiebung ihrer Plexus, Wirbelsäulen und der anderen dazu in Korrelation stehenden Körperteile durchmachten¹⁾. Welche von beiden Alternativen die wahrscheinlichere ist, kann mit den bisherigen Materialien nicht entschieden werden. Dazu bedarf es ausgedehnter, auch ontogenetischer Untersuchungen.

Die Verminderung der Wurzelzahl des Plexus von *Brookesia* gegenüber *Chamaeleo* dürfte in der quantitativen Reduktion der zwar wohlgebildeten, aber sehr schwach entwickelten vorderen Extremität dieses Tieres seinen kausalen Grund haben; daß andere Exemplare von *Brookesia* noch minimale Rudimente der ersten oder letzten Wurzel des *Chamaeleo*-Plexus (3. oder 7. Spinalnerv) aufweisen mögen, ist mir wahrscheinlich.

Bei *Chamaeleo* sind die erste (III) und letzte Wurzel (VII) des Plexus *brachialis* sehr schwach und verbinden sich frühzeitig mit ihren Nachbarwurzeln (zweite und vorletzte Wurzel des Plexus); die 3 mittleren Wurzeln (IV, V und VI) sind annähernd von

1) Damit wird natürlich nicht behauptet, daß den kionokränen Lacertiliern eine nur kaudalwärts gehende Wanderung ihrer vorderen Extremität eigentümlich ist. Die vorhergehend mitgeteilten Untersuchungen haben — wie auch bei vielen anderen Vertebratenabteilungen (vergl. meine früheren Veröffentlichungen, sowie diejenigen von BRAUS und ADOLPHI) — gezeigt, daß auch hier kaudalwärts und kranialwärts gehende Verschiebungen etappenweise wechseln.

gleicher Stärke und gehen erst nach längerem Verlaufe Ansenbildungen ein (zuerst IV mit V, dann V mit VI). Bei *Brookesia* sind die 3 Wurzeln des Plexus (IV, V und VI) ebenfalls von annähernd gleicher Dicke und verbinden sich erst spät mit einander, doch wird hier die Ansa V + VI etwas früher gebildet als die Ansa IV + V.

Die peripheren Verhältnisse des Plexus der *Chamaeleontiden* schließen sich, soweit es sich um den Schulter- und Oberarmbereich handelt, denen der kionokränen *Lacertilier* in allen wesentlichen Zügen an und bedürfen keiner besonderen Besprechung¹⁾.

D. Rhynchocephalia.

(Vergl. Taf. XIV, Fig. 116—123.)

Ueber die hier in Betracht kommenden Nerven verdanken wir *BROOKS* (1889) eine kurze Angabe über den Nervus radialis und *OSAWA* (1898) eine eingehende Beschreibung des Nervensystems von *Sphenodon punctatus*. Ich gebe in der Folge eine Darstellung der betreffenden Verhältnisse auf Grund von Untersuchungen an den oben (p. 365, Anm. 2) erwähnten Exemplaren von *Sphenodon*.

Die Schulter- und Oberarmmuskeln von *Sphenodon* (mit Ausnahme der mit dem Zungenbein verbundenen) werden von dem R. posterior s. externus nervi vago-accessorii und dem 4. bis 11. Spinalnerven versorgt.

Der R. posterior s. externus des N. vago-accessorius²⁾ löst sich bald nach dem Austritte aus dem Foramen

1) Nur kurz sei erwähnt, daß auch bei *Chamaeleo* und *Brookesia* die Nn. cutaneus axillaris supraanconaeus und cutaneus brachii et antibrachii superior lateralis (infraanconaeus) existieren, wobei in der Regel der letztere beträchtlich überwiegt. Der N. cutaneus supraanconaeus durchbohrte bei dem zuletzt untersuchten Exemplare von *Chamaeleo* den M. deltoideus clavicularis.

2) Ramus externus n. accessorii Willisii: *OSAWA*. — Bezüglich des Genaueren über den Ursprung des N. vago-accessorius (vagus und accessorius) verweise ich auf *OSAWA* (a. a. O. p. 586, 588, 614, 616), der den Ursprung des Accessorius bis zur Höhe des 3. Spinalnerven verfolgte. *OSAWA* giebt auch eine Anastomose des R. externus mit dem N. supraclavicularis superior an.

jugulare von dem R. anterior des gleichen Nerven (der in der bekannten Weise mit dem N. vagus s. str. verschmilzt) ab und wendet sich als ein ganz kräftiger Nerv zwischen dem ihn bedeckenden M. trapezius (cucullaris) et cleido-mastoideus und dem unter ihm liegenden M. levator scapulae direkt nach hinten (caudalwärts), um bald in der Innenfläche des ventralen Bereiches des Kopfteles des ihn deckenden Muskels (Cleido-mastoideus) einzutreten und denselben, sowie mit dorsalwärts verlaufenden Zweigen den Anfang des dorsalen Teiles (Trapezius) zu versorgen.

Dieser Nerv ist ansehnlicher als sein Homologon bei allen anderen untersuchten Sauropsiden und versorgt dementsprechend auch einen relativ größeren Anteil des M. trapezius + cleido-mastoideus als bei diesen. Wie weiter unten (s. diesen Muskel) ausgeführt werden soll, drückt sich darin ein primitives Verhalten von Sphenodon aus.

Von den Spinalnerven beteiligen sich meistens die ventralen Aeste des 4. bis 11. Spinalnerven (*IV—XI*) [d. h. der 6 letzten Cervikal- und 2 ersten Dorsalnerven], seltener die des 4. bis 10. Spinalnerven¹⁾ an der Bildung der hierher gehörigen Nerven. Der 4. bis 6. Spinalnerv haben Anteil an der Innervation des Trapezius + Cleido-mastoideus; der 4. bis 11. (4. bis 10.) gehen in die Bildung des Plexus brachialis s. lat. ein, in welchem wie bei den anderen Sauropsiden der die Nn. thoracici inferiores, brachiales inferiores und br. superiores abgebende Hauptplexus²⁾ (vom 6. bis 11. resp. 6. bis 10. Spinalnerven gebildet, *VI—XI* resp. *VI—X*) und der Inbegriff der Nn. thoracici superiores (vom 4. bis 9. Spinalnerven abgegeben)³⁾ unterschieden werden kann (auf den Abbildungen schwarz wiedergegeben). Letztere gehen teilweise bescheidene Ansenbildungen ein und repräsentieren somit die ersten Anfänge eines dorsalen Nebenplexus (Serra-

1) Eine Beteiligung des 4. bis 10. Spinalnerven giebt auch OSAWA an. Ich vermisse die Anteilnahme des 11. Nerven an dem Plexus brachialis nur einmal (Fig. 123); doch ist diese letzte Wurzel oft von großer Feinheit (Fig. 121, 122).

2) Auch von OSAWA in halbschematischer Darstellung in Fig. 51 (auf p. 668) abgebildet.

3) Zweimal fand ich auch vom 3. Spinalnerven abgehend ein ganz minimales Fädchen, das in den Anfang des M. levator scapulae superficialis inferior eintrat, doch vermochte ich nicht zu bestimmen, ob er sich hier wirklich mit Muskelfasern verband oder nur im Bindegewebe endete.

tus-Plexus), der bei den Crocodilen und Vögeln besser ausgebildet in Erscheinung tritt.

Ventraler Ast des N. spinalis (cervicalis) IV. (IV). Er versorgt die ventrale Rumpfmuskulatur, giebt einen schwachen N. thoracicus superior IV ab, der teilweise mit dem N. thoracicus superior in Ansenbildung tritt und Anteile der Mm. levatores scapulae superficiales superior und inferior sowie (variabel und immer ganz unbedeutend) den Anfang des M. levator scapulae et serratus profundus versorgt, tritt durch den M. levator scap. spf. inferior und den M. trapezius et cleido-mastoideus hindurch, wobei er auch letzterem Muskel einen ansehnlichen Zweig (R. cervicalis IV. cucullaris s. trapezius, *cv.cu*) abgiebt, und versorgt mit seiner Hauptendausbreitung die Haut des Halses (*cut*).

Ventraler Ast des N. spinalis (cervicalis) V. (V). Verhält sich hinsichtlich Innervation und Durchbohrung der betreffenden Muskeln, sowie Hautverbreitung entsprechend dem vorhergehenden Nerven. Der von ihm abgegebene, nicht unansehnliche N. thoracicus superior V, der mit dem N. thor. sup. IV in regelmäßige Ansenbildung tritt, während die Beziehungen zu dem N. thor. sup. VI losere sind, versorgt Teile der Mm. levatores scap. superficiales superior und inferior, sowie des M. levator scap. et serratus profundus; der R. cervicalis V cucullaris s. trapezius (*cv.cu*) ist etwas schwächer als der vom N. cervicalis IV abgegebene.

Ventraler Ast des N. spinalis (cervicalis) VI. (VI). Entspricht in den Hauptzügen seiner Verteilung und in dem Verhalten zu den Mm. levatores scapulae superficialis und profundus sowie M. trapezius dem N. spinalis V., giebt aber zugleich die erste Wurzel des Hauptplexus ab. Der N. thoracicus superior VI ist kaum stärker als der N. thor. sup. V und zerfällt bald nach seinem Abgange von dem Hauptast in mehrere Zweige, die sich (variabel und minimal) in dem Endteil des M. levat. scap. spf. inferior und (Hauptverzweigung) in dem M. levat. scap. et serrat. prof. verteilen, hierbei in die Innenfläche der oberflächlichen und die Außenfläche der tiefen Schicht dieses letzteren Muskels eintreten. Der R. cervicalis VI cucullaris s. trapezius (*cv.cu*) verhält sich wie sein gleichnamiger Vorgänger aus dem 5. Spinalnerven, ist aber noch schwächer als derselbe. Die von dem 6. Spinalnerven abgegebene erste Wurzel des Hauptplexus zeigt eine individuell wechselnde Stärke (sehr fein bis ganz kräftig), wobei aber eine sichere, vom Alter der untersuchten

Tiere abhängige Regel nicht aufgestellt werden konnte¹⁾. Auch die Vereinigung mit der zweiten (vom 7. Spinalnerven gebildeten) Wurzel des Hauptplexus verhält sich verschieden; bei geringerer Stärke der ersten Wurzel findet sie früher als bei ansehnlicherer Entwicklung derselben statt.

Ventraler Ast des N. spinalis (cervicalis) VII. (VII). Außer Zweigen an die Rumpfmuskulatur giebt er einen N. thoracicus superior VII ab, der sich frühzeitig in Zweige für den mittleren Bereich des M. serratus profundus (oberflächliche und tiefe Schicht) und (nicht immer und, wenn vorhanden, stets recht schwach) den Anfang des M. serratus superficialis sondert. Der Hauptteil repräsentiert die zweite Wurzel des Hauptplexus und bildet mit seinen Nachbarwurzeln mehrfache und wechselnde Ansen. Die Ansa (resp. Ansa) zwischen ihm und der folgenden (von N. spinalis VIII. gebildeten) Wurzel ist (sind) meistens die am weitesten peripher hinausgeschobene(n) des ganzen Hauptplexus. Nicht selten beteiligt sich ein feiner Faden an dem die Mm. sterno-coracoidei interni versorgenden N. thoracicus inferior VII.

Ventraler Ast des N. spinalis (cervicalis) VIII. (VIII). Er verhält sich in der Hauptsache entsprechend dem vorhergehenden Nerven. Sein N. thoracicus superior VIII teilt sich sehr frühzeitig in zwei Zweige, falls dieselben nicht von Anfang an als zwei getrennte Nn. thoracici superiores abgehen. Der kleinere endet an dem Endteil der tiefen Schicht des M. serratus profundus, in dessen Oberfläche eintretend; der größere bildet den Hauptnerven für den M. serratus superficialis, den er von der Innenfläche her versorgt. Der Hauptteil bildet die dritte Wurzel des Hauptplexus, die in der Regel etwas stärker als die vorhergehende (vom N. spinalis VII. abgegebene) und etwa ebenso stark wie die folgende (vom N. spinalis IX. gebildete) Wurzel ist; sie geht mit ihren beiden Nachbarn mehrfache Ansenbildungen ein, von denen die zwischen ihr und dem 9. Spinalnerven meist centraler liegen als die mit dem 7. Spinalnerven gebildeten. An

1) Bei den von mir untersuchten Tieren zeigten die kleineren (mit einer einzigen Annahme) eine schwächere erste Wurzel des Hauptplexus als die größeren. Doch genügt das mir zur Verfügung stehende Material nicht, um daraufhin den Schluß einer kopfwärts vor sich gegangenen (retrograden) phylogenetischen Wanderung der vorderen Extremität und ihrer Nervenplexus zu erweisen.

der Bildung der Nn. thoracici inferiores für die Mm. sterno-coracoidei und sterno-costo-scapularis hat der N. spinalis VIII. überwiegenden Hauptanteil.

Ventraler Ast des N. spinalis (cervicalis) IX. (IX). Entspricht in Stärke und sonstigem Verhalten seinem Vorgänger. Der von ihm abgegebene N. thoracicus superior IX ist schwach und nicht immer vorhanden; er beteiligt sich, mit dem N. thor. sup. VIII eine Ansa bildend, an der Versorgung des hinteren Teiles des M. serratus superficialis. Die in den Hauptplexus eingehende vierte Wurzel verbindet sich stets früher und in einfacherer Weise mit dem 10. Spinalnerven (vergl. auch Fig. 118 und 119), später und komplizierter mit dem 8. Auch eine, recht peripher stattfindende, Ansabildung zwischen den Nn. spinales VII. und IX., unter Ueberspringung des N. spinalis VIII., werden (neben den gewöhnlichen zwischen VII und VIII, sowie VIII und IX) beobachtet (Fig. 122, 123). Nicht selten beteiligt sich der 9. Spinalnerv auch mit einem sehr schwachen Faden an der Bildung der die Mm. sterno-coracoidei und sterno-costo-scapularis versorgenden Nn. thoracici inferiores (N. thoracicus inferior).

Ventraler Ast des N. spinalis X. (dorsalis I.) (X). In wechselndem Grade schwächer als der vorhergehende Nerv. Er giebt Zweige an den Rumpf ab (Nn. intercostales) und repräsentiert dann die fünfte Wurzel des Hauptplexus, indem er mit der sechsten (von dem 11. Spinalnerven gebildeten) Wurzel eine frühe Ansa eingeht und sich hierauf, durch diese verstärkt, mit der vierten (von N. spinalis IX. abgegebenen) verbindet (vergl. insbesondere Fig. 118 und Fig. 119), und zwar stets früher als diese mit der dritten. Nn. thoracici superiores und inferiores bildet er nicht mehr, sondern geht auf in der Versorgung der Nn. brachiales superiores und inferiores.

Ventraler Ast des N. spinalis XI. (dorsalis II.) (XI). Er repräsentiert in der Hauptsache einen Rumpfnerven (N. intercostalis) und giebt nur ein feines, ausnahmsweise vermißtes, Fädchen für den Hauptplexus ab (sechste Wurzel), das sich in der oben angegebenen Weise mit der vorhergehenden Wurzel (N. spinalis X.) verbindet.

Das speciellere Verhalten der aus dem Plexus brachialis hervorgehenden Endäste (abgesehen von den für den Rumpf bestimmten) ist das folgende:

A. Nn. thoracici superiores (dorsaler Nebenplexus, Serratusplexus) ¹⁾.

Wie bereits mitgeteilt, werden dieselben von dem 4. bis 9. oder 4. bis 8. Spinalnerven ²⁾ abgegeben und bilden eine im Bereiche der Mm. thoracici superiores (Levator-Serratus-Gruppe) gelegene Gruppe von feinen Nerven, welche, dem Rumpfe angeschmiegt, dorsalwärts treten und mehrfache Ansen einfacheren Grades bilden. — Mit den Nerven der Mm. levator scapulae, rhomboides und serratus anticus major (Nn. dorsalis scapulae, thoracicus posterior etc.) der menschlichen Anatomie besteht eine allgemeine Homologie.

Ihre Endäste verteilen sich in folgende Nerven:

a) Nn. levatores scapulae superficiales (*N. lsspf*). Von den Nn. thoracici superiores IV und V, sowie vereinzelt VI abgegebene Nerven ³⁾, von denen die beiden ersten eine konstante Ansa eingehen. Die Nerven verteilen sich sowohl mit mehr dorsalen Zweigen (*N. lsspfs*) an den M. levator scapulae superficialis superior (IV < V), wie mit mehr ventralen (*N. lsspfi*) Aesten an dem M. lev. scap. spf. inferior (IV < V oder IV < V \geq VI), wobei die letzteren etwas stärker als die ersteren sind. Der Eintritt erfolgt allenthalben an der Innenfläche der Muskeln.

b) Nn. levatores et serrati profundi (*N. lsprf*) ⁴⁾. In wechselnder Weise von den Nn. thoracici superiores IV—VIII oder V—VIII abgegeben, von denen die drei letzten größtenteils zwischen der oberflächlichen und tiefen Schicht des M. levator et serratus profundus verlaufen. Die oberflächliche Schicht wird von den Nn. thor. sup. VI = VII oder VI < VII von der Innenseite her versorgt (*N. lsprfi*), während die Nn. thor. sup. IV—VIII oder V—VIII in die Außenseite der tiefen Schicht eintreten (*N. lsprfi*), wobei der von IV abgegebene Faden minimal und

1) Auf allen Figuren der Taf. XIV schwarz gezeichnet.

2) Eventuell und fraglich auch vom 3. Spinalnerven (vergl. Anm. 3 auf p. 375).

3) Nach OSAWA gleichfalls von IV, V und VI gebildet, aber in anderer Verteilung, als ich es fand, indem OSAWA den M. levator scap. spf. superior von VI, den M. levator scap. spf. inferior von IV und V versorgen läßt. Eine derartige Innervation des erstgenannten Muskels weicht ganz von meinen Beobachtungen an 4 Exemplaren ab.

4) Nach OSAWA (Nerven für dessen Mm. collo-thoraci-scapularis und collo-scapularis) auch von V—VII versorgt.

unbeständig ist, die von V und VIII gebildeten schwach und die von VI und VII stammenden am besten entwickelt sind.

c) *Nn. serrati superficiales* (*N.ssp*)¹⁾. Von den *Nn. thoracici superiores* VII, VIII und IX in variabler Weise gebildet ($VII < VIII$, $VII < VIII \geq IX$, $VIII > IX$) und an der Außenfläche des *M. serratus superficialis* eintretend. Einzelne Zweige schieben sich so in den Muskel ein, daß sie eine schwächere tiefe und eine stärkere und ausgebreitetere oberflächliche Lage desselben unvollständig sondern.

B + C + D. Hauptplexus.

Der die *Nn. brachiales superiores* und *inferiores* und die *Nn. thoracici inferiores* abgebende Hauptplexus ist, wie bereits aus der vorhergehenden Beschreibung der einzelnen hierfür in Betracht kommenden ventralen Aeste der Spinalnerven ersichtlich, von den *Nn. spinales* VI.—XI. (seltener VI.—X.) in wechselnder Weise, sowohl was das Stärkeverhältnis der einzelnen Wurzeln als ihre gegenseitige Verbindung anlangt, gebildet. Die beobachteten Größenverhältnisse lassen sich in ihren wesentlichen Zügen durch:

$$VI \ll VII \leq VIII = IX > X \gg XI$$

$$VI < VII \leq VIII = IX > X \gg XI$$

$$VI < VII < VIII = IX > X$$

$$VI \leq VII \leq VIII = IX > X \gg XI$$

ausdrücken²⁾, wobei die in den beiden ersten Zeilen wiedergegebenen Verhältnisse (Fig. 121, 122) mehr jüngeren, die in den beiden letzten (Fig. 123, 116) mehr älteren Tieren entsprechen. Zur Begründung der naheliegenden Annahme, daß es sich hierbei um eine retrograde, kopfwärts gehende Wanderung und Umbildung des Plexus handle, ist (wie bereits p. 377, Anm. 1 erwähnt) die untersuchte Reihe viel zu klein. — Ueber das wechselnde Verhalten der Ansenbildungen orientieren die beigegebenen Abbildungen besser als viele Worte.

Für die von dem Hauptplexus abgehenden Nerven gilt folgendes:

1) Nach OSAWA allein von VII versorgt. Meine Exemplare ergeben VIII als den konstanten, VII als den selten fehlenden und IX als den häufig vermißten Nervenanteil.

2) Die von OSAWA von seinem Plexus gegebene Abbildung zeigt $VI < VII \leq VIII = IX > X$. Angaben über die Größe des bezüglichen Tieres sind nicht gemacht.

B. Nn. brachiales superiores¹⁾.

Sie bilden die dorsale Schicht des Hauptplexus. Die vorderen (rostralen) Nerven sind für den dorsalen Bereich der Schulter bestimmt, wobei der erste (a) am Abgange von dem Plexus in der Regel mit dem ersten N. brachialis inferior in innigem Konnex steht²⁾ und die drei nächstfolgenden (c, d und e) gewöhnlich zu einem kurzen Stamme miteinander verbunden sind, während der zweite und letzte (b und f) in dieser Hinsicht ein wechselndes Verhalten darbieten; der hinterste (caudalste, g) erstreckt sich auf den dorsalen Bereich des Armes und sondert sich sehr bald vollkommen von dem hintersten N. brachialis inferior, wobei zugleich das Caput coracoideum m. anconaei sich zwischen beide einschleibt.

a) N. dorsalis scapulae (N. axillaris posterior) (*N. dsc*)³⁾. Ziemlich starker Nerv, der sich in der Regel gemeinsam mit dem N. supracoracoideus von dem Plexus ablöst²⁾, wobei seine Fasern je nach der Stärke der ersten Plexuswurzel VI und VII oder nur VI entstammen. Nach ganz kurzem Verlaufe trennt er sich von dem N. supracoracoideus und verläuft nach hinten zur Achselhöhlengegend, wobei er die nächst zu erwähnenden Nn. brachiales superiores dorsal kreuzt; im Bereiche der Achselhöhle tritt er dorsal (oberhalb) von dem M. anconaeus scapularis zwischen die Mm. dorsalis scapulae und latissimus dorsi, wobei er sich in eine Anzahl Zweige (4—5) teilt, von denen die oberflächlichen (Nn. cutanei axillares supraanconaei, *N. cut. spa*)⁴⁾ an die Haut im ventralen Bereiche der beiden letztgenannten Muskeln und im proximalen lateralen Gebiete des Oberarmes (bis zur Mitte des-

1) Auf allen Abbildungen von Taf. XIV grau wiedergegeben. — Diese Nerven entsprechen OSAWA's N. axillaris (I. 2) aus dem N. coraco-scapularis und dem N. brachialis longus superior FÜRBRINGER (II).

2) So fand es OSAWA und auch ich in 4 Fällen; nur einmal schloß sich dieser erste N. brachialis superior den folgenden näher an und zeigte dem N. supracoracoideus gegenüber größere Selbständigkeit. Damit kam das sonst bei den Sauropsiden gewöhnliche Verhalten zum Ausdruck, während der Zusammenschluß der beiden heterogenen Nn. dorsalis scapulae und supracoracoideus eine Besonderheit von Sphenodon bildet.

3) Außer den Gesamtbildern des Plexus vergl. insbesondere Fig. 117 und 120. — N. axillaris: OSAWA (I. 2).

4) Nn. cutanei brachii superiores laterales: OSAWA.

selben) gelangen, der tiefere aber Anastomosen mit dem N. deltoideus clavicularis s. cleido-humeralis (axillaris inferior) eingeht und gemeinsam mit ihm, bedeckt von dem M. dorsalis scapulae, nach vorn in der Richtung nach dem M. deltoideus clavicularis verläuft, indem er hierbei den M. dorsalis scapulae mit motorischen Nerven versorgt (*N. dsc*)¹).

Der Nerv entspricht dem hinteren Aste des N. dorsalis scapulae (inkl. N. cutaneus brachii superior lateralis s. axillaris supraanconaeus) der Lacertilier (Schultermuskeln, III, p. 662 und p. 370, Anm. 1) resp. dem N. dorsalis scapulae (posterior) der Crocodile, weicht jedoch von letzterem etwas in der Hautversorgung ab, wobei aber das besondere Verhalten des M. anconaeus scapularis desselben die Hauptschuld der Inkomplettheit der Homologie trägt. — Von menschlichen Bildungen stehen die Nn. teres minor und cutaneus n. axillaris (cutaneus humeri posterior s. brachii lateralis) dem vorliegenden Nerven am nächsten, wobei gleichfalls das abweichende Verhalten des M. anconaeus scapularis zu berücksichtigen ist.

b) N. subcoracoscapularis (*N. sbcsc*)²). Mäßig starker Ast, der den am meisten ventralen Nerv der Nn. brachiales superiores repräsentiert und VI < VII oder VII > VIII entstammt. Er löst sich entweder selbständig (mit 2—3 Wurzeln) von der Ventralfläche des dorsalen Hauptplexus ab oder geht gemeinsam mit den Nn. deltoideus clavicularis, scapulo-humeralis und cutaneus brachii et antibrachii infraanconaeus von ihm ab, um sich aber auch in letzterem Falle recht frühzeitig von dem gemeinsamen Stamme abzulösen, und gelangt nach mäßig langem Verlaufe, in mehrere Zweige zerfallend, zu dem scapularen und coracoidalen Anteile des M. subcoracoscapularis. Ersterer wird von den zuerst abgehenden Seitenzweigen (*N. sbsc*) versorgt, letzterer (*N. sbc*) von den zahlreichen Endausbreitungen des Nerven, wobei die vordersten derselben an dem dorsal (innen) von ihnen gelegenen Lig. sternoscapulare internum vorbeiziehen.

Der N. subcoracoscapularis von Sphenodon entspricht dem gleichnamigen Nerven der Lacertilier und enthält Homologa des

1) Entsprechend lautet die von OSAWA gegebene Beschreibung. — Auch eine partielle Versorgung des M. cleido-humeralis wurde in einigen Fällen gefunden; sie war aber eine minimale.

2) OSAWA's N. subscapulo-coraco-brachialis (II. 1) mit dem R. subscapularis und R. coracoidalis.

N. subscapularis der Crocodile und des N. subscapularis superior der menschlichen Anatomie in sich.

c) N. scapulo-humeralis (*N.sch*)¹⁾. Mäßig starker Nerv, der von VII oder VII > VIII stammt und in ziemlich langer Strecke mit dem N. deltoideus clavicularis verbunden ist, um erst unweit des axillaren Randes der Mm. subcoracoscapularis und scapulo-humeralis posterior sich von ihm abzutrennen. Er tritt dann zwischen diese beiden Muskeln ein, wobei er den letzteren von seiner Innenseite her mit einem oder zwei schwachen Zweigen, N. scapulo-humeralis posterior (*N.schp*), versorgt und dann weiter nach vorn gehend sich zu der Innenfläche des M. scapulo-humeralis anterior begiebt, den er mit seinem mehrfach verzweigten Endteil, N. scapulo-humeralis anterior (*N.scha*), innerviert. Der N. scapulo-humeralis anterior ist erheblich stärker als der N. scapulo-humeralis posterior; sein erster feiner Seitenzweig (*N.scha*₁) tritt zu dem besonderen kleinen tiefen Muskelbunde des M. scapulo-humeralis anterior (siehe dessen Beschreibung).

Enthält die Elemente des N. scapulo-humeralis profundus (anterior) der Lacertilier und des M. scapulo-humeralis profundus (posterior) der Crocodilier in sich.

d) N. deltoideus clavicularis s. cleido-humeralis (N. axillaris anterior) (*N.dcl*)²⁾. Ziemlich kräftiger, VII oder VII und VIII entstammender Nerv, der nach seiner Abzweigung von dem vorhergehenden und unter Anastomosenbildung mit dem N. dorsalis scapulae unter dem M. dorsalis scapulae sich nach vorn wendet, um schließlich in ventro-rostralwärts gehendem Verlaufe auch unter den M. deltoideus clavicularis zu gelangen. Beide Muskeln versorgt er von ihrer Innenfläche her mit Zweigen, den M. dorsalis scapulae nur zum kleinsten Teile (indem hier der N. dorsalis scapulae die Hauptinnervation übernimmt), den M. deltoideus clavicularis, wenn nicht ausschließlich, so doch in ganz überwiegendem Maße (*N.dcl*). Von seinem Endteile zweigt sich ein sehr feiner langer Faden ab, der von dem ventralen Teile des M. deltoideus clavicularis bedeckt und an dem dorsalen Rande des M. supracoracoideus wieder nach hinten (caudalwärts) verläuft, um

1) N. scapulo-humeralis: OSAWA (II. 3), der gleichfalls die Versorgung beider Muskeln beschreibt.

2) Vergl. namentlich Fig. 117 und 120. — N. dorsalis scapulae: OSAWA (II. 2). OSAWA giebt ebenfalls die Innervation der Mm. dorsalis scapulae und deltoideus clavicularis an, erwähnt aber den N. humero-radialis proximalis nicht.

den ersten Anfang des *M. humero-radialis* mit einer mäßigen Anzahl von Nervenfasern zu versehen (*N. humero-radialis proximalis*, *N.hrpæ*).

Dieser Nerv entspricht im großen und ganzen dem vorderen Aste des *N. dorsalis scapulae* (*axillaris*) der Lacertilier resp. mit der durch das besondere Verhalten des *M. anconaeus scapularis* gegebenen Abweichung dem *N. axillaris* (exkl. *N. cutaneus brachii et antibrachii superior lateralis*) der Crocodile. Eine allgemeinere Homologie besteht ferner mit dem *R. deltoides n. axillaris* der menschlichen Anatomie. — Der *N. humero-radialis proximalis* ist eine besondere Bildung der Rhynchocephalier, die den Lacertiliern fehlt; doch existieren mit dem *N. humero-radialis* der Crocodile und dem *N. deltoides propatagialis* der Vögel gewisse Berührungspunkte.

e) *N. cutaneus brachii et antibrachii superior lateralis* (*infraanconaeus*) (*N.c.lat.ifa*)¹). Nicht schwacher Nerv, der in der Regel VII und VIII oder VIII entstammt und sich früher oder später von den vereinigten *Nn. scapulo-humeralis* und *deltoides clavicuaris* ablöst, um im dorsalen Bereiche der Achselhöhle sich nach hinten und unten zu wenden und ventral von dem *M. anconaeus scapularis*, zwischen ihm und *M. anconaeus humeralis lateralis* durchtretend, an die Lateralseite des Oberarms zu gelangen, wo er sich mit mehreren Zweigen an der Haut verzweigt und auch in den Bereich der Streckseite des Vorderarms gelangt.

Der *N. cutaneus brachii et antibrachii superior lateralis* kommt dem gleichnamigen Nerven der Lacertilier (p. 370, Anm. 1) und Crocodilier (Schultermuskeln, III, p. 678) am nächsten. Bei den Lacertiliern verteilt sich sein Verbreitungsgebiet einerseits in den in gleicher Weise zwischen die *Mm. anconaei scapularis* und *humeralis lateralis* durchtretenden *N. cutaneus brachii superior lateralis infraanconaeus* (p. 370, Anm. 1) und andererseits in den abweichend davon durch den ventralen und distalen Teil des *M. anconaeus humeralis lateralis* nach außen tretenden *N. cutaneus antibrachii lateralis* (Schultermuskeln, III, p. 664). — Noch größer sind die Abweichungen der hierher zu rechnenden Nerven der menschlichen Anatomie (*R. cutaneus medialis s. internus n. radialis s. N. cutaneus brachii posterior superior* und *R. cutaneus lateralis s. externus n. radialis s. N. cutaneus brachii posterior inferior*); hier kann nur von sehr inkompletten Homologien gesprochen werden.

1) *N. cutaneus brachii et antibrachii lateralis*: OSAWA (II. 4).

f) *N. latissimus dorsi* (*N. ld*)¹⁾. Ein (Fig. 121, 122) oder zwei (Fig. 117, 123) Nerven, welche VII < VIII oder VIII entstammen, von denen der vordere dem von b—e gebildeten Stamme auf kurze Zeit angeschlossen sein kann, die aber demselben gegenüber meist eine selbständige Stellung einnehmen. Geht nur ein *N. latissimus dorsi* von der dorsalen Lage des Hauptplexus ab, so teilt sich derselbe doch frühzeitig in zwei längere Aeste, so daß auch hier bald zwei *Nn. latissimi dorsi* resultieren. Die beiden Nerven (Aeste) gelangen in nach hinten und oben gerichtetem Verlaufe, die ventralen von ihnen befindlichen langen Nerven des Plexus kreuzend, an die Innenfläche des *M. latissimus dorsi*, wobei der erste, in der Regel etwas schwächere den vorderen Teil desselben mit dorsal aufsteigenden Zweigen versorgt, während der meist stärkere hintere, längs des ventralen Innensaumes seines Muskels verlaufend, mit einer Anzahl dorsalwärts aufstrebender Seitenzweige und seinem Endzweige den mittleren und hinteren Teil des Muskels versorgt.

Entspricht dem gleichnamigen Nerven der Lacertilier, Crocodilier und der menschlichen Anatomie.

g) *N. brachialis longus superior (radialis)* (*N. brlsp*)²⁾. Von VII < VIII \cong IX > X oder VIII \cong IX > X gebildeter Hauptstamm des Plexus. Er verläuft neben (dorsal und rostral von) dem *N. brachialis longus inferior* und seinen Teilästen nach dem Oberarm und tritt, von diesen Nerven durch die Ursprungssehne des *Anconaeus coracoideus* geschieden, in den dorsalen Oberarmbereich ein, um zuerst zwischen *Anconaeus coracoideus* und *Anc. scapularis*, dann zwischen medialem und lateralem humeralen Kopfe des *M. anconaeus* und in der Tiefe des letzteren distalwärts weiter zu verlaufen, wobei er in einer lateralwärts gerichteten Windung (Teil einer Spirale) nach der dorsalen Öffnung des *Canalis nervi radialis s. ectepicondyloideus* gelangt, um denselben zu durchsetzen und, aus seiner ventralen Öffnung austretend, in den proximalen Bereich der radialen Extensorengruppe des Vorderarms zu gelangen und von da aus sich weiterhin im dorsalen Gebiete von Vorderarm und Hand zu verzweigen³⁾. Auf seinem Verlaufe (Fig. 117) giebt der *N. radialis* da, wo er die

1) *N. latissimus dorsi*: OSAWA (II. 5). Auch OSAWA giebt einen einfachen oder doppelten Ursprung an.

2) Musculo-spiral Nerve: BROOKS. — *N. radialis*: OSAWA (II. 6).

3) *N. radialis medialis* von OSAWA (II. 6. B.).

Ursprungssehne des *Anconaeus coracoideus* kreuzt, oder früher einen sehr kräftigen, etwa $\frac{2}{5}$ seiner Dicke ausmachender Nerven, *N. anconaeo-extensorius* (*N.ae*), ab, der gleichfalls in die dorsale Muskulatur des Oberarms (*M. anconaeus*) eintritt, sie mit einer großen Anzahl von Ästen (*Nn. anconaei*, *N.a*)¹⁾ versorgend, und sie weiterhin durchsetzt. Hierbei verläuft er parallel zu dem Stamme des *N. radialis*, aber durch eine ziemlich ansehnliche Partie des *M. anconaeus humeralis lateralis* von ihm geschieden, distalwärts und gelangt schließlich auch an die Streckseite des Vorderarms, um diese mit Muskel- und Hautzweigen zu versorgen; er liegt im ganzen mehr ulnarwärts als der Hauptstamm und endet bereits im dorsalen Bereiche der Handwurzel²⁾. — Von den nach dem Durchtritte durch den *Canalis nervi radialis* abgegebenen Vorderarmästen kommt für die vorliegende Darstellung noch der zuerst, d. h. bald nach dem Austritt aus dem Kanal abgegebene *N. brachio-radialis* (*supinator*) (*N.brr*) für den *M. brachio-radialis* (*supinator*) in Betracht, weil dieser einen feinen Nerven abgibt, der, den proximalen Teil des genannten Muskels durchbrechend, rückläufig in den Bereich des Oberarms gelangt, in dessen distalem $\frac{1}{3}$ er, von dem *M. humero-radialis* bedeckt, verläuft, um in die Innenseite dieses Muskels am Ende von dessen zweitem Drittel einzutreten (*N. humero-radialis distalis*, (*N.hrdi*)³⁾); er ist der Hauptnerv des *M. humero-radialis*.

Der *N. radialis* entspricht im großen und ganzen dem gleichnamigen Nerven der Lacertilier, zeigt aber einige Besonderheiten ihm gegenüber. Der *N. humero-radialis distalis* ist ein Gebilde,

1) *Nn. anconaei*: OSAWA.

2) BROOKS giebt eine ziemlich gute Beschreibung des Nerven, wobei er aber seine Hautverästelung ignoriert und den Schwerpunkt auf die Versorgung des *M. anconaeus* IV. legt (Nerve to the *Anconaeus* of Human Anatomy). — Genauer ist OSAWA's Darstellung. Er bezeichnet den Nerven mit Inbegriff der *Nn. anconaei* als *N. radialis lateralis* (II. 6. A) und stellt ihn dem Hauptstamm des *N. radialis* (*N. radialis medialis* OSAWA) gegenüber. Ich möchte das nicht unterstützen. Auch die Bezeichnungen „lateralis“ und „medialis“, wenn auch an sich nicht inkorrekt, geben leicht zu irrigen Vorstellungen über Lage und Verlauf dieser Nerven Anlaß, da man gemeinhin nicht gewöhnt ist, der Ulna mehr genäherte Teile als laterale und dem radialen Bereiche zugehörnde als mediale zu bezeichnen.

3) Von keinem Autor erwähnt.

das meines Wissens sich bei keinem anderen Tetrapoden¹⁾ wiederfindet. — Zu dem menschlichen N. radialis bestehen allgemeine Homologien.

C. und D. Nn. brachialis inferiores²⁾ und Nn. thoracici inferiores³⁾.

Sie repräsentieren die ventrale Schicht des Hauptplexus. Wie bei den Nn. brachiales superiores sind die vorderen (rostralen) für Schulter und Brust bestimmt, wobei der erste (a) in der Regel am Abgange mit dem N. dorsalis scapulae verbunden ist, die nächsten (b) sich ziemlich früh als selbständige ventralste Nerven des Plexus ablösen, die folgenden (c, d) dies erst im Bereiche der letzten Ansaen thun oder schon die ersten Seitenäste der Nn. brachiales longi inferiores darstellen; die hinteren (caudalen) (e, f) bilden die langen ventralen Nerven des Armes und gelangen, durch die Sehne des Anconaeus coracoideus von den dorsalen Nerven getrennt, in den Bereich der freien Extremität.

a) N. supracoracoideus (*N.spc*)⁴⁾. Ansehnlicher Nerv, der VI oder VI und VII entstammt und gemeinsam mit dem N. dorsalis scapulae als erster von dem Hauptplexus sich ablöst. Er trennt sich sehr bald von seinem caudalwärts strebenden dorsalen Genossen, wendet sich, rein transversal oder zugleich etwas rostralwärts gerichtet, nach der vom Coracoid gebildeten Brustwand und tritt, ventral (außen) an dem Lig. sterno-scapulare internum vorbei, nach dem Foramen supracoracoideum und durch dasselbe, also diazonal, nach außen. Auf der Außenfläche des Coracoideus versorgt er den M. supracoracoideus mit der Haupt-

1) Doch soll die Möglichkeit, daß ein im allgemeinen entsprechender Nerv bei gewissen Vögeln (*Rhinochetus* u. A.) vorkomme, nicht von der Hand gewiesen werden. Der daselbst von BEDDARD gefundene und als „Accessory biceps“ bezeichnete Muskel zeigt nach Lage gewisse Uebereinstimmungen mit dem distalen Teile des M. humero-radialis von *Sphenodon* und wird möglicherweise auch von einem entsprechenden Nerven versorgt. BEDDARD giebt nichts über seine Innervierung an (vergl. auch den nächsten die Vögel behandelnden Teil dieser Untersuchungen).

2) Auf allen Abbildungen von Taf. XIV weiß wiedergegeben. — Diese Nerven entsprechen OSAWA's N. supracoracoideus (I. 1) aus dem N. coraco-scapularis und N. brachialis longus inferior (III).

3) Auf allen Figuren von Taf. XIV weiß gezeichnet. — R. sterno-coracoideus und R. costo-sterno-scapularis: OSAWA.

4) N. supracoracoideus: OSAWA, der auch den Hautast aufführt.

masse seiner Aeste, während ein feinerer Zweig, *R. cutaneus supracoracoideus* (*N.c.spc*), den *M. supracoracoideus* durchbohrend und danach zwischen den *Mm. deltoideus clavicularis* und *pectoralis* an des letzteren Vorderrande nach außen tretend, die den Anfangsteil der Brust und Schulter deckende Haut innerviert.

Der Nerv entspricht dem gleichnamigen Nerven der Lacertilier und Crocodilier. — Von Gebilden der menschlichen Anatomie kommt, wie ich bereits früher (Schultermuskeln, I, 1873, p. 270) hervorgehoben, der *N. suprascapularis* als partielles Homologon in Betracht; die Monotremen mit gut entwickeltem *N. supracoracoideus* sind hierbei die Vermittler.

b) *Nn. thoracici inferiores*¹⁾. Feine, in ihrem Abgange und Verlaufe wechselnde Nerven (vergl. Fig. 116, 121, 122, 123), die mit 2—4 Wurzeln von VII, VIII und IX abgehen²⁾, wobei die gegenseitige Stärke derselben ganz von dem metamerischen Verhalten des Hauptplexus beherrscht wird; meist ist der von IX abgegebene Anteil etwas stärker als der von VII stammende, während der von VIII kommende auch den von IX abkömmlichen etwas übertrifft. Ueber einige der zahlreichen Variierungen des Abganges, die meist davon abhängen, ob die einzelnen Wurzeln früher oder später sich verbinden, orientieren die beigegebenen Abbildungen. Aus dem so gebildeten *Plexus thoracicus inferior* resultieren schließlich zwei Nerven oder ein Nerv, der sich bald wieder in zwei Aeste teilt. Der vordere und stärkere derselben repräsentiert den von VII und VIII oder VII, VIII und IX gebildeten *N. sterno-coracoideus internus* (*N.stci*)³⁾, der, ventral (außen) an dem *M. sterno-costo-scapularis* vorbeiziehend, nach der ventralen Brustwand gelangt und sich hier mit einer Anzahl von Zweigen an den beiden *Mm. sterno-coracoidei interni superficialis* und *profundus* verteilt, wobei er zwischen beide Muskeln eindringt und somit den ersteren von der Innenseite (*N.stcispf*), den letzteren von der Außenseite her versorgt (*N.stciprf*). Der hintere schwächere Nerv (Ast) bildet den VIII und

1) Vergleiche Anm. 3 auf p. 387.

2) In den Fällen mit starker Plexuswurzel VI ist die Möglichkeit einer — sehr schwachen — Beteiligung derselben nicht völlig ausgeschlossen. OSAWA läßt die Nerven nur von VIII und IX abgegeben werden.

3) OSAWA's *N. sterno-coracoideus*, der mit 2 Wurzeln von VIII und IX abgegeben wird und die *Mm. sterno-coracoidei interni* sowie den *M. costo-coracoideus* dieses Autors versorgt.

IX entstammenden N. sternocosto-scapularis (*N.stcsc*)¹⁾ und gelangt nach kürzerem Verlaufe zu dem gleichnamigen von ihm innervierten Muskel.

Entspricht den gleichnamigen Nerven der Lacertilien. Doch weicht die Lage zu dem M. sternocosto-scapularis zum Teil ab, indem derselbe bei *Lacerta ventral* (außen) von dem N. sternocoracoideus externus liegt. Zu den Crocodiliern existieren minder intime Beziehungen. — Von den Gebilden der menschlichen Anatomie kommt nur der N. subclavius als inkompletes Homologon in Betracht.

c) N. pectoralis (*N.p.*)²⁾. Sehr kräftiger Nerv, der VIII und IX oder VII, VIII und IX entstammt und entweder noch im Bereiche der letzten Ansen des Hauptplexus oder von dem Anfange des gemeinschaftlichen N. brachialis longus inferior neben dem N. coraco-brachialis proximalis oder mit demselben verbunden abgeht (vergl. Fig. 116, 121, 122, 123). Er wendet sich am hinteren Rande des M. coraco-brachialis longus nach außen und unten, wobei er in zwei ansehnliche, stark divergierende Aeste sich teilt, einen meist etwas kräftigeren vorderen und etwas schwächeren hinteren, die beide in die Innenfläche des M. pectoralis eintreten, wobei vorwiegend der vordere den episternalen und sternalen, der hintere den parasternalen Teil desselben versorgt.

Der N. pectoralis entspricht den gleichnamigen Nerven der übrigen Sauropsiden und zugleich im wesentlichen den zu den Mm. pectoralis major und minor gelangenden Nn. thoracici anteriores der menschlichen Anatomie.

d) N. coraco-brachialis et biceps proximalis (*N.cbrpx*, *N.bipx*)³⁾. Mäßig starker Nerv, der von VII und VIII oder VIII kommt⁴⁾ und in der bereits bei dem vorhergehenden

1) OSAWA's N. costo-sterno-scapularis, der aus IX stammt und den M. costo-sterno-scapularis innerviert.

2) N. pectoralis: OSAWA (III. 1).

3) N. coraco-brachialis: OSAWA (III. 2). OSAWA findet wie ich die Versorgung des M. coraco-brachialis brevis und des proximalen Kopfes des M. biceps, giebt aber außerdem noch einen Zweig für das Caput coracoideum des M. subcoracoscapularis (seines M. subscapulo-coraco-brachialis) an, den ich niemals fand. Stets wurde, wie es auch nicht anders zu erwarten war, bei allen mir vorliegenden Exemplaren dieser Kopf ausschließlich von dem N. subcoracoscapularis versorgt.

4) Selbst eine Beteiligung von VI, wenn stark entwickelt, ist nicht gänzlich auszuschließen. Doch gelang mir dieser Nachweis an meinem Materiale nicht.

Nerven angegebenen Weise von dem Plexus oder dem Anfang des N. brachialis longus internus sich ablöst. Hierbei kann er bald etwas später, bald etwas früher als der N. pectoralis, bald mit ihm gemeinsam abgehen; im letzten Falle trennen sich beide Nerven nach kurzem Verlaufe voneinander. Er wendet sich direkt am hinteren Rande des Coracoides, also rostraler als der N. pectoralis nach unten und vorn (ventro-rostralwärts), durchbricht den proximalen Bereich des M. coraco-brachialis brevis, den er hierbei mit Zweigen versorgt (N. coraco-brachialis proximalis, *N.cbrpx*), und endet danach in dem proximalen Bauche des M. biceps, in dessen Innenfläche eintretend (N. biceps proximalis, *N.bipx*).

Er ist ein Homologon der gleichnamigen Nerven der Lacertilier (in den Schultermuskeln, III, 1875, als Nn. coraco-brachialis und coraco-antibrachialis sub β , p. 660 beschrieben). Zu den entsprechenden Nerven der anderen Sauropsiden existieren minder innige Beziehungen. — Ganz im allgemeinen und sehr inkomplett vergleichbar ist der Nerv mit den proximalsten zu dem M. coraco-brachialis gelangenden Rr. musculares des menschlichen N. musculo-cutaneus; die Hauptsache des Nerven fehlt dem Menschen.

e) N. cutaneus brachii et antibrachii inferior medialis (*N.c.abim*, *N.cut.abim*)¹⁾. Gut entwickelter Hautnerv, der IX, X und wohl XI²⁾ entstammt und in sehr variabler Weise, bald vor Bildung des N. brachialis longus inferior, bald als einer der ersten Zweige desselben Nerven, von dem Hauptplexus abgeht und, früher oder später in mehrere Zweige zerfallend, an der Medialseite des Oberarms (den Mm. anconaeus scapularis, coraco-brachialis longus und biceps medial aufliegend) und des Vorderarms (auf der Beugemuskulatur derselben) distalwärts zieht und hierbei die Haut der betreffenden Strecken bis herab zur Hand versorgt.

Entspricht dem gleichnamigen Nerven der Lacertilier und Crocodilier (in den Schultermuskeln, III, 1875, p. 660 sub γ als N. cutaneus brachii et antibrachii medialis angeführt) und enthält Elemente des N. cutaneus brachii internus minor et major (N. cutaneus brachii et antibrachii medialis) der menschlichen Anatomie in sich, wobei er zugleich einen Teil des von dem

1) N. cutaneus brachii et antibrachii medialis: OSAWA (III. 4).

2) Wegen der Zartheit der von XI abgegebenen Wurzel und ihrer frühen Vereinigung mit X war an dem mir disponibeln Materiale der direkte Nachweis nicht zu führen; per exclusionem ist aber die Beteiligung von XI sehr wahrscheinlich.

menschlichen N. cutaneus brachii externus (cutaneus antibrachii lateralis) versorgten Gebietes vikariierend übernimmt.

f) N. brachialis longus inferior (*N.brli*)¹⁾. Der kräftige Hauptstamm der Nn. brachiales inferiores des Plexus, der von VII, VIII, IX, X und wohl auch XI²⁾ abstammt. Er giebt zuerst, falls dieselben nicht schon früher sich vom Plexus losgelöst haben, die Nn. pectoralis (c), coraco-brachialis proximalis (d) und cutaneus brachii et antibrachii inferior medialis (e) ab und zerfällt nach kurzem Verlaufe³⁾ in drei Hauptäste, die von dem N. brachialis longus superior zuerst nur durch die Sehne des Anconaeus coracoideus geschieden werden, dann aber, auf die Ventralseite des Armes gelangend, sich weiter von dem dorsalen Nerven entfernen.

Von den drei Hauptästen (Fig. 116) zweigt sich der schwächste derselben, N. brachialis longus inferior lateralis (N. musculo-cutaneus et medianus e. p.) (*N.brliit*)⁴⁾, zuerst ab⁵⁾ und begiebt sich, durch den Spalt zwischen den Mm. coraco-brachiales brevis und longus hindurchtretend, zur Beugeseite des Oberarms, wobei er die benachbarten Mm. coraco-brachiales, biceps (distaler Bauch) und brachialis inferior mit mehreren zum Teil ganz ansehnlichen Zweigen (Nn. coraco-brachiales distales, *N.cbrdi*; N. biceps distalis, *N.bidi*; N. brachialis inferior, *N.bri*) versorgt und mit einem den M. brachialis inferior schräg durchsetzenden schwachen Zweige an die Haut der Radialseite des Vorderarms im Bereiche des M. brachio-radialis (supinator) gelangt (N. cutaneus antibrachii lateralis, *N.cabl*)⁶⁾.

1) Umfaßt OSAWA's Nervuli coraco-brachiales (III. 3), N. humeralis superior (III. 5), N. musculo cutaneus (III. 6), N. humeralis inferior (III. 7), N. medianus (III. 8) und N. ulnaris (infolge eines Schreibfehlers auch mit III. 8 bezeichnet).

2) Siehe Anm. 2 auf p. 390.

3) Diese Teilung kann sehr früh, noch ehe der Nerv in den Bereich des Oberarms gelangte, oder im proximalen Gebiete desselben erfolgen.

4) Entspricht OSAWA's No. III. 3, 5, 6 und Anteil von 8.

5) Auch hier ist ein Wechsel zu konstatieren, indem dieser Abgang viel früher als die Sonderung der beiden anderen Aeste oder auch nahezu in derselben Höhe erfolgen kann (vergl. Anm. 3).

6) Dieser Teil des N. brachialis longus inferior lateralis, der die 3 Beugemuskeln im Bereiche des Oberarms versorgt und mit dem N. cutaneus antibrachii lateralis endet, kann als N. musculo-cutaneus bezeichnet werden. Dem entspricht auch in der Haupt-

Nach Abgabe aller dieser Zweige gelangt der wesentlich dünner gewordene Nerv¹⁾, von dem distalen Bauche des *M. biceps brachii* bedeckt, in den Bereich des Ellenbogengelenkes, wo er medial neben der Insertionssehne der vereinigten *Mm. biceps brachii* und *brachialis inferior* zum proximalen Teile des Vorderarms geht, um sich in dessen Beugemuskulatur einzusenken. Hierbei giebt er Zweige an den *M. pronator* und *N. brachialis longus inferior medialis* (*ulnaris*) ab und tritt gleich darauf unter intimer Anastomosenbildung mit dem *N. brachialis longus inferior medianus* (*medianus brachii*) zusammen, um gemeinsam mit ihm den Hauptbereich der Beugeseite von Vorderarm und Hand (Muskeln und Haut) zu versorgen. Dieser gemeinsame Nerv (Nervenkomplex) kann als *N. medianus* (*antibrachii et manus*)¹⁾ bezeichnet werden.

Von den beiden anderen, in ihrer Dicke einander sehr nahe kommenden Hauptstäben verläuft der meist ein wenig schwächere *N. brachialis longus inferior medianus* (*N. medianus brachii*) *N. brachii*²⁾ an der Medialseite des Oberarms zwischen *Anconaeus coracoideus* resp. den vereinigten Köpfen und Bäuchen des *M. anconaeus* einerseits und dem *M. coraco-brachialis longus* andererseits längs des Humerus, ohne einen Zweig abzugeben; an der

sache die Nomenklatur von OSAWA (III. 6), der nur die für die *Mm. coraco-brachialis* bestimmten Zweige von dem Hauptteile als *Nervuli coraco-brachiales* (III. 3) sondert. Der Hautast ist richtig von ihm dargestellt. Dagegen giebt er auch eine Versorgung des *M. humero-radialis* (*M. humero-antebrachialis lateralis* OSAWA) durch den *N. musculo-cutaneus* an, die nach meinen Beobachtungen nicht existiert. Bei allen daraufhin untersuchten Exemplaren sah ich nur feine Gefäßzweige aus dem medialen und ventralen Gebiete des Oberarms (wo der *N. musculo-cutaneus* sich befand) zu dem *M. humero-radialis* treten. Die wirklichen Nerven dieses Muskels entstammten aber dem Gebiete des *N. deltoideus clavicularis* und des *N. brachio-radialis* aus dem *N. radialis*.

1) Dieser Teil des *N. brachialis longus inferior lateralis* entspricht in der Hauptsache dem *N. humeralis superior* OSAWA's (III. 5). OSAWA findet im wesentlichen gleich mir die Vereinigung mit dem *N. brachialis longus inferior medianus* (seinem *N. humeralis inferior*, III. 7) zu einem gemeinsamen Stamm für die Beugeseite des Vorderarms und der Hand, den er als *N. medianus* (III. 8) bezeichnet. Dieser ist identisch mit meinem *N. medianus antibrachii et manus*.

2) OSAWA's *N. humeralis inferior* (III. 7); nach der Vereinigung mit dem Endteil des *N. humeralis superior* (III. 5) als *N. medianus* (III. 8) bezeichnet (siehe die vorhergehende Anmerkung).

hinteren Oeffnung des Canalis nervi mediani s. entepicondyloideus angelangt, tritt er durch diesen Kanal hindurch in den Bereich der Ellenbogenhöhle, worauf er, bedeckt von dem gleichfalls hier liegenden N. brachialis longus inferior lateralis, zum Anfang der Beugeregion des Vorderarms geht und hier mit diesem Nerven die soeben beschriebenen Verbindungen eingeht, welche zur Bildung des N. medianus (antibrachii et manus) (*N. meam*) führen¹⁾.

Der dritte Hauptast wird durch den N. brachialis longus inferior ulnaris (N. ulnaris) (*N. brliu*)²⁾ repräsentiert, der ein wenig kräftiger als der N. brach. longus inf. medianus (medianus brachii) und etwa doppelt so dick wie der N. brachialis longus inferior lateralis ist. Er verläuft neben dem zuvor beschriebenen Nerven und vom Humerus etwas mehr entfernt als dieser zwischen dem M. anconaeus und dem M. coraco-brachialis longus und gelangt, am meisten ulnar gelegen, zwischen Epicondylus medialis und Olecranon in den proximalen Bereich der Beugemuskulatur des Vorderarms. Von da aus geht er im ulnaren Bereiche des Vorderarms und der Hand weiter, um hier Muskulatur und Haut zu versorgen.

Der N. brachialis longus inferior entspricht im großen und ganzen dem gleichnamigen Nerven der anderen Sauropsiden, zeigt aber eine Verteilung, die in verschiedenen Punkten abweicht und gewisse gemeinsame Züge mit derjenigen der menschlichen Anatomie aufweist. Wie bereits die gewählte Nomenklatur zeigt, enthält er die Elemente der menschlichen Nn. musculo-antaneus, medianus und ulnaris in sich, derart verteilt, daß der N. brach. long. inf. lateralis dem N. musculo-cutaneus und einem Teile (einer Wurzel) des N. medianus entspricht, der N. brach. long. inf. medianus den anderen Teil (andere Wurzel) des N. medianus darstellt und der N. brach. long. inf. medialis s. ulnaris in der Hauptsache dem N. ulnaris homolog ist. Auch in dem Durchtritt des N. brach. long. inf. medianus durch einen Canalis nervi mediani (entepicondyloideus) spricht sich eine Ähnlichkeit mit dem Verhalten bei den Säugetieren aus, die übrigens mit den Rhynchocephaliern auch gewisse Theromorphen und Sauropterygier teilen. Man darf aber darauf nicht nähere verwandtschaftliche Beziehungen dieser Reptilien mit den Mammalia gründen, sondern kann hier nur von parallelen Bildungen sprechen.

1) Vergl. die beiden vorhergehenden Anmerkungen.

2) N. ulnaris: OSAWA (III. 8; soll III. 9 heißen).

E. Crocodilia.

Das Verhalten der Plexuswurzeln bei den Crocodiliern hat v. JHERING bei *Crocodylus americanus* (acutus), *Caiman sclerops* (*Jacare sclerops*) und *Caiman trigonatus* studiert. Genau so wie bei den von mir untersuchten *Crocodylus americanus* (acutus) und *Alligator mississippiensis* (lucius) fand er eine Zusammensetzung des Plexus aus dem 7. bis 11. Spinalnerven und eine Bildung des N. supracoracoideus durch die dem 7. und einem Teile des 8. Nerven angehörenden Wurzeln.

Die Crocodile reihen sich somit, wie schon 1875 und 1879 von mir betont, in dieser Hinsicht den Varanidae und (wie ich auf Grund des von JHERING gemachten Befundes bei *Agama stellio* zufügen kann) vielleicht gewissen Agamidae an. Mit der Rückwärtswanderung des Plexus verbindet sich die metamerische Umbildung der Wirbelsäule, welche (gleich den meisten Varanidae und v. JHERING's Exemplar von *Agama stellio*) 9 Cervikalwirbel zählt.

§ 15.

Muskeln der Schulter und des Oberarms¹⁾.

Litteratur²⁾.

GÜNTHER, A., Contribution to the Anatomy of Hatteria (*Rhynchocephalus* OWEN). Phil. Trans. Roy. Soc., CLVII, P. II, p. 595—629. London 1867.

1) Zur neueren eigenen Untersuchung dienten:

Lacertilia. Geckonidae: *Hemidactylus mabouia* MOR., *Gecko verticillatus* LAUR., *Ptychozoon homalocephalum* CREV.; Uroplattidae: *Uroplatus fimbriatus* SCHN.; Scincidae: *Lygosoma olivaceum* GRAY; Gerrhosauridae: *Zonosaurus madagascariensis* GRAY; Lacertidae: *Lacerta ocellata* DAUD.; Tejidae: *Ameiva surinamensis* LAUR.; Zonuridae: *Zonurus cordylus* L.; Iguanidae: *Phrynosoma cornutum* HARL.; Agamidae: *Calotes jubatus* D. et B.; Varanidae: *Varanus niloticus* L.; Chamaeleontidae: *Chamaeleo vulgaris* DAUD., *Brookesia superciliaris* KUHL. — **Rhynchocephalia.** Sphenodontidae: *Sphenodon punctatus* GRAY (6 Exemplare in der Größe von 7,5 bis 50 cm; vergl. p. 365, Anm. 2). — **Crocodilia.** Alligatoridae: *Alligator mississippiensis* DAUD. (All. lucius, 3 Exemplare).

2) Hinsichtlich der früheren Litteratur verweise ich auf die Abhandlung von 1875 (Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln, III, Morph. Jahrb., I, p. 688 f.).

- FÜRBRINGER, Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln.
I. Jenaische Zeitschrift, VII, p. 237—320. Leipzig 1873. —
II. Ibidem, VIII, p. 175—280. Jena 1874. — III. Morpholog.
Jahrb., I, 1875, p. 636—818. Leipzig 1876.
- ALIX, E., Sur la détermination du muscle long supinateur chez les
oiseaux. Journ. d. Zoologie p. P. GERVAIS, III, p. 21—25.
Paris 1874.
- Essai sur l'appareil locomoteur des oiseaux. Paris 1874. (Enthält
auf p. 424—427 eine zum Vergleiche mit der Flugmuskulatur
der Vögel herangezogene Beschreibung der Schultermuskeln von
Monitor, wahrscheinlich *Varanus niloticus*.)
- NEWMAN, A. K., Notes on the Physiology and Anatomy of the
Tuatara (*Sphenodon Güntheri*). Trans. and Proc. New. Zealand
Inst., X, 1877, p. 222—239. Wellington 1878 (read 22. IX.
1877). (Beschreibung mehrerer Muskeln.)
- SAUVAGE, H. E., Etude sur le membre antérieur du Pseudope de
PALLAS. Ann. sc. nat., (6. sér.) Zoologie, VII, Art. 15 (13 pp.).
Paris 1878. (Dürftige und unrichtige Angaben über einzelne
bezügliche Muskeln von *Ophisaurus apus*.)
- FÜRBRINGER, M., Zur Lehre von den Umbildungen der Nervenplexus.
Morph. Jahrb., V, p. 324—394. Leipzig 1879.
- SABATIER, A., Comparaison des ceintures et des membres antérieurs
et postérieurs dans la série des Vertébrés. Extr. d. Mém. d.
l'Acad. d. Sc. et Lettr. de Montpellier, IX (437 pp.). Mont-
pellier et Paris 1880. (Vergleichend-anatomische Untersuchung
und Beurteilung der entsprechenden Arbeiten anderer Autoren;
einzelne eigene Untersuchungen an *Alligator lucius*; Innervation
nur ganz nebensächlich berücksichtigt.)
- DE VIS, CH. W., Myology of *Chlamydosaurus kingii*. Proc. Linn.
Soc. N. S. Wales, 1883, p. 300—320. Sydney 1884. (Kurze
und zum Teil gute Beschreibung ohne Berücksichtigung der
Nerven.)
- CARLSSON, A., Untersuchungen über die Gliedmaßenreste bei Schlangen.
Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handl., XI, 1885, No. 11
(38 pp.). (Notiz über die Innervation einiger Muskeln bei
Pygopus lepidopus und *Amphisbaena vermicularis*.)
- SMALIAN, O., Beiträge zur Anatomie der *Amphisbaenoiden*. Zeitschr.
f. wiss. Zool., XLII, p. 126—202. Leipzig 1885. (Gute Angaben
über die Muskulatur von *Blanus cinereus*, *Amphisbaena fuligi-
nosa*, *Anops kingii* und *Trogonophis wiegmanni*.)
- SAUVAGE, H. E., Note sur le plexus brachial et le plexus sacro-
lombaire du Zonure géant. Bull. Soc. Zoolog. de France, p. 489
—499. Paris 1887. (Angaben über Innervation einiger Schulter-
muskeln von *Zonurus giganteus*.)
- BROOKS, H. ST. J., On the Morphology of the Extensor Muscles.
Stud. Mus. Zool. Dundee, I, No. 5 (17 pp.). Dundee 1889. (Ver-
halten des N. radialis zum M. anconaeus etc. von *Sphenodon
punctatus*.)

- SHUFELDT, R. W., Contributions to the Study of *Heloderma suspectum*. Proc. Zool. Soc. London, 1890, p. 148—244. (Ziemlich genaue Beschreibung der Schulter- und Oberarmmuskeln, ohne Berücksichtigung der Innervation.)
- ORLANDI, S., Note anatomiche sul *Macroscincus coctei*. Atti Soc. Ligust. Sc. Nat. Genova, V, Fasc. 2. Genova 1894. (Kurze und zum Teil unrichtige Angaben über einige Schultermuskeln und ihre Funktion von *Macroscincus coctei*; die Innervierung wurde nicht berücksichtigt.)
- MAURER, FR., Die ventrale Rumpfmuskulatur einiger Reptilien. Festschr. für GEGENBAUR, I, p. 181—258. Leipzig 1896. (Gute Bemerkungen über Ursprung und Lage der Mm. pectoralis, sterno-coracoideus, sternocosto-scapularis etc. bei *Cyclodus* [wahrscheinlich *Tiliqua scincoides*], *Lacerta agilis*, *muralis* und *viridis*, *Sphenodon punctatus* und *Crocodilus* sp.)
- OSAWA, G., Beiträge zur Anatomie der *Hatteria punctata*. Arch. f. mikr. Anat., LX, p. 481—691. Bonn 1898. (Gute Beschreibung der Muskulatur von *Sphenodon punctatus* nebst Innervation derselben.)

Die folgenden Ausführungen zeigen, wie das durch ihren Charakter als Nachträge bedingt ist, eine gewisse Ungleichmäßigkeit der Bearbeitung. Die Abschnitte über die kionokränen Lacertilier und Chamaeleontier schließen sich den entsprechenden Darstellungen von 1875 an, gehen aber mit Rücksicht auf ihre systematische Verwertung mehr in das Detail bei den einzelnen neu untersuchten Vertretern ein. Auf eine Behandlung der betreffenden Teile bei den Amphisbaeniern mußte ich zunächst verzichten, da mir von dieser Abteilung nur Formen mit weit vorgeschrittener Reduktion des Brustschulterapparates zu Gebote standen, welche nur eine ganz allgemeine Vergleichung mit den Verhältnissen der mit Gliedmaßen versehenen Lacertilier erlaubten; erst eine rationelle Untersuchung von Chirotes, kombiniert mit derjenigen gewisser Tejidae, wird speciellere Aufklärungen zu Tage fördern. Die Bearbeitung der Schultermuskeln des lebenden Vertreters der Rhynchocephalier, *Sphenodon*, ist ausführlich gegeben. Der die Crocodilier betreffende Abschnitt knüpft an die Beschreibung von 1875 an und ist wesentlich polemischer Natur, indem er ganz vorwiegend die damals von mir gegebenen Darstellungen und Deutungen gegenüber den ziemlich weit zurückliegenden, von mir bisher aber nicht beantworteten Angriffen SABATIER'S verteidigt und aufrecht erhält, — eine recht unerquickliche Arbeit, die aber notwendig erschien, da es sich hier nicht bloß um ein

paar specielle Reptilienmuskeln, sondern namentlich um sehr abweichende Methoden in der vergleichend-myologischen Untersuchung handelt.

A. Kionokrane Lacertilia.

(Vergl. Taf. XV, Fig. 124—160.)

Die seit 1874 veröffentlichte Litteratur über die Schultermuskeln der kionokränen Lacertilier enthält eine ausführlichere Untersuchung von SHUFELDT über *Heloderma* (*Helodermatidae*), zum Teil brauchbare Beschreibungen und Deutungen der Muskeln von ALIX bei *Monitor* (*Varanidae*) und von DE VIS bei *Chlamydosaurus* (*Agamidae*), dürftige Mitteilungen von SAUVAGE über *Ophisaurus* (*Anguidae*) und ORLANDI über *Macroscincus* (*Scincidae*), beiläufige Bemerkungen über den *M. pectoralis* von MAURER bei *Tiliqua* (*Scincidae*) und *Lacerta* (*Lacertidae*), kurze, aber gute Angaben über die Innervation der hierher gehörigen Muskeln von CARLSSON bei *Pygopus* (*Pygopodidae*) und eine zusammenfassende kritische Besprechung und Deutung von SABATIER. — Ich habe zu dem früher (1870 und 1875) von mir untersuchten Materiale noch die oben (p. 365, Anm. 2) angeführten Vertreter der *Geckonidae*, *Uroplatidae*, *Scincidae*, *Gerrhosauridae*, *Lacertidae*, *Tejidae*, *Zonuridae*, *Iguanidae*, *Agamidae* und *Varanidae* zugefügt, wobei mich hauptsächlich die Verwertung der Untersuchung der betreffenden Muskeln — deren hohe Bedeutung hierfür mir meine Untersuchungen über die Morphologie und Systematik der Vögel 1888 ergeben hatten — zu systematischen Zwecken leitete. Obwohl die Zahl der dafür zur Verfügung stehenden Tiere eine recht kleine, lange nicht alle Klassen der kionokränen Lacertilier umfassende war, ergab die Untersuchung doch Resultate, die umfassenderen Arbeiten auf diesem Gebiete eine gute Prognose stellen lassen.

In der folgenden Darstellung vermeide ich, soweit nicht besondere Gründe zum Gegenteil gegeben sind, alle Detailangaben der Untersuchungen und beziehe mich in der Hauptsache auf meine frühere Darstellung von 1875. Von der Litteratur verwerte ich im wesentlichen nur die wichtigeren und gesicherteren Mitteilungen seit dieser Zeit und stelle auch nur die Nomenklatur seit 1875 zusammen.

1. Cucullaris s. Trapezius und Sterno-episterno-cleido-mastoideus (Capiti-dorso-clavicularis und Capiti-cleido-episternalis) (cu).

Capiti-dorso-clavicularis (Cucullaris) und Capiti-cleido-episternalis (Episterno-cleido-mastoideus): FÜRBRINGER.

Trapèze et Cléido-mastoïdien: ALIX.

Cléido-mastoïdien: SAUVAGE 1878.

Sterno(cleido)-mastoideus und Trapezius, Sterno-mastoideus und Trapezius: DE VIS, SHUFELDT (No. 15 und 16).

Cucullare: ORLANDI.

Mehr oder minder einheitliche oder in Partien gesonderte Muskelausbreitung am Halse und am Anfang des Rückens und der Schulter, welche von dem Hinterteile des Kopfes, sowie dem dorsalen Bereiche des Halses und Rückens bis zum 10.—13. Wirbel entspringt und an Episternum, Sternum, Clavicula und Scapula resp. Suprascapulare inseriert. Der vom Kopf kommende und zu Episternum, Sternum und dem mittleren Bereiche der Clavicula gehende Teil möge als Episterno-cleido-mastoideus, der vom Hals und Rücken beginnende und an dem dorsalen Teile der Clavicula und der darüber gelegenen Scapula (Suprascapulare) endende als Cucullaris betrachtet werden. Der gesamte Muskel wird in seinem größeren vorderen Bereiche in wechselnder Ausdehnung von dem M. depressor mandibulae et sphincter colli bedeckt (am weitesten nach hinten bei Zonosaurus, Lacerta, Ameiva, am eigenartigsten bei Phrynosoma), und deckt andererseits im Halsbereiche die Mm. levator scapulae superficialis, cleido-hyoideus und episterno-hyoideus, am Rücken den Anfang des M. latissimus dorsi und an der Schulter zum Teil die Mm. dorsalis scapulae und deltoides clavicularis, sowie bei Varanus im Brustbereiche den Anfang des M. pectoralis, während bei allen anderen Lacertiliern dieser das ventrale insertive Ende des M. sterno-episterno-cleido-mastoideus deckt.

Der vordere und ventrale Teil wird vorwiegend vom N. accessorius, die übrige Hauptpartie von Nn. spinales (cervicales) innerviert, bei den primitiveren Formen ist der Accessorius-Anteil voluminöser entwickelt als der Spinalis-Anteil, der bei den höheren Typen beträchtlich überwiegt.

Der Ursprung beginnt in wechselnder Weise vom Parietale und Squamosum, von der Dorsalkante des Halses (Dornfortsätzen der Halswirbel), wobei der Muskel oft mit dem der Gegenseite verwachsen ist, und von dem dorsalen Bereiche des Anfangsteiles

des Rückens, und zwar hier meist aponeurotisch, bei relativ guter Ausbildung frei und selbständig von den Proc. spinosi der 4 bis 5 ersten Dorsalwirbel, bei größerer Rückbildung nicht so deutlich bis dahin verfolgbar, sondern mit dem aponeurotischen Ursprungsteil des M. latissimus dorsi verschmolzen.

Die Insertion geschieht, vom ventralen Gebiete ab gerechnet, am Episternum (Querschinkel in wechselnder Ausdehnung), an dem Außensaume des Labrum coracoideum des Sternum (gleichfalls in variabler Strecke), sehr ausgedehnt an der Clavicula (aufsteigender Schenkel) und endlich an dem Acromion und dem supraacromialen Bereiche der Scapula resp. des Suprascapulare (meist in senkrechter, vor dem Ursprunge des M. dorsalis scapulae gelegener Linie). Die Insertion an dem Querschinkel des Episternum (*cu.ep*) findet, der Mittellinie bald näher kommend, bald weiter von ihr entfernt, sehnig-muskulös, entweder mit Ueberwiegen des muskulösen oder mit Ueberwiegen des sehnigen Gewebes, statt; in der caudalen Fortsetzung desselben ist zwischen dem Querschinkel des Episternum und dem äußeren Saume des coracoidalen Labrum des Sternum die dünne Membrana sterno-episternalis (*M.stest*) ausgespannt. Lateral schließt sich direkt die sternale Insertion (*cu.st*) des Muskels an, die in Gestalt einer Insertionsaponeurose lateral an der Spitze des episternalen Querschinkels vorbei nach dem coracoidalen Labrum des Sternum zieht. Diese sternale Insertionsaponeurose und die Membrana sterno-episternalis sind zusammengehörige und ganz gleich gebaute Gebilde, die je nach der Länge des episternalen Querschinkels in einem korrelativen Größenverhältnis stehen: bei relativ kürzeren Schenkeln (Gecko, Hemidactylus) ist die mediale Membrana sterno-episternalis schmaler als die laterale Insertionsaponeurose (Fig. 124), bei mäßig langen Schenkeln (Zonosaurus) sind beide gleich breit (Fig. 125), bei noch länger werdenden Schenkeln (Lygosoma [Fig. 126], namentlich aber Lacerta, Ameiva, Zonurus) ist die Membran breiter als die Aponeurose, die schließlich bei den Lacertiliern mit T-förmigem oder dieser Form sich näherndem Episternum (Iguanidae, Agamidae, doch mit Ausnahmen) gegenüber der Membran ganz in Rückbildung tritt. In diesem letzten Falle existiert keine sternale Insertion mehr, und Muskel und Membrana sterno-episternalis sind durch den Querschinkel des Episternum getrennte Dinge. Bei Phrynosoma fand sich an Stelle der sehnigen Sternalaponeurose eine muskulöse Ausbreitung. Bei Uroplates fehlt die episternale Insertion; das kleine Rudiment des

Episternum dient hier dem Ursprunge des *M. episterno-hyoideus*. Alle diese episternalen und sternalen Insertionsteile des Muskels nebst der *Membrana sterno-episternalis* schieben sich zwischen *M. pectoralis* und *M. deltoideus clavicularis* ein, wobei sie von ersterem überdeckt werden; bei gewissen *Scincidae* mit rudimentären Gliedmaßen und anderen schlangenähnlichen *Lacertiliern* kommt es hierbei zu mehr oder minder ausgedehnten und auch über die Außenfläche des *M. pectoralis* sich ausbreitenden Verbänden beider Muskeln, die sich als sekundäre Differenzierungen von den typischen Befunden bei den mit guten Extremitäten versehenen *Lacertiliern* ableiten lassen. Auch Aberrationen an andere benachbarte Muskeln (*Episterno-hyoideus*, *Deltoideus clavicularis*) lassen sich beobachten (*Phrynosoma*). Diese oberflächlichen Verbände sind unter teilweiser Aufgabe der tiefen in extremer Weise bei *Varanus* entwickelt: hier endet der episternale Teil nur zum kleinsten Teile vor dem *M. pectoralis*, zieht aber in der Hauptsache oberflächlich über diesen Muskel hinweg (nicht von ihm gedeckt) nach seiner Insertion am Längsschenkel des Episternum. Die claviculare Insertion (*cu.cl*), in den meisten Fällen die ausgedehntere des Muskels, findet an dem ganzen aufsteigenden (lateralen) Schenkel der *Clavicula* statt; mitunter (*Lacerta*, *Ameiva*) wird sie durch das Eingreifen des Ursprunges des *M. dorsalis scapulae* in eine kleinere dorsale Abteilung, die sich dem scapularen Insertionsteile näher anschließt, und eine breitere ventrale Portion gesondert. Auch findet sich ein Weitergreifen oberflächlicher Teile auf die Fascie des *M. deltoideus clavicularis*, gewissermaßen in der lateralen Verbreiterung der oben beschriebenen sternalen Insertionsaponeurose (z. B. bei *Zonosaurus*, *Lacerta*, *Ameiva*). An diesen drei Insertionsstellen (Episternum, Sternum und *Clavicula*) endet in der Hauptsache der von Kopf und Hals entspringende, descendente bis transversal verlaufende Hauptteil des Muskels; der vom Rücken kommende Teil geht in transversaler bis ascendenter Richtung an die oben angegebene Stelle der *Scapula* (*Suprascapulare*) und zum Teil an das dorsale Ende der *Clavicula*.

In primitiver Ausbildung bildet der Muskel eine mehr oder minder einheitliche Ausbreitung (*Cucullaris* + *Episterno-cleido-mastoideus*: *Gecko* individuell, *Lygosoma*, *Zonosaurus*, *Lacerta* ind., *Ameiva*, *Tupinambis*). Daran schließen sich Sonderungen mäßigen Grades an, entweder innerhalb des *Cucullaris* zwischen Hals- und Rückenteil (*Gecko* ind., *Varanus* ind.) oder zwischen Kopf- und Halsteil, d. i. zwischen *Episterno-cleido-mastoideus*

und Cucullaris (*Tarentola*, *Trachysaurus*, *Lacerta ind.*, *Zonurus*, *Iguana*, *Liolepis*, *Uromastix*); erstere sind die variableren und unwichtigeren, letzteren kommt eine höhere Bedeutung zu. Weiterhin führt der Sonderungsprozeß unter Ausfall (Rückbildung) gewisser Muskelpartien zur vollkommenen Scheidung des *Sterno-episterno-cleido-mastoideus* und *Cucullaris* (*Uroplates*, gewisse schlangenähnliche *Scincidae* und *Anguidae*, *Heloderma* [SHUFELDT], *Phrynosoma*, *Calotes*, *Chlamydosaurus* [DE VIS], *Lophyrus*, *Varanus ind.*), wobei bei *Varanus* die Scheidung am Ursprungsteile sehr ausgeprägt, am Insertionsteile wenig ausgeprägt ist, während *Phrynosoma* den höchsten Grad der Sonderung der beiden ganz weit voneinander entfernten Muskeln repräsentiert. Der *Sterno-episterno-cleido-mastoideus* bildet hierbei ein gut oder mäßig entwickeltes Muskelband, der meistens viel dünnere *Cucullaris* zeigt alle möglichen Rückbildungsgrade bis zu erheblicher Verschmälerung (bei *Phrynosoma* von den 3 bis 4 ersten Dorsalwirbeln entspringend: völliger Schwund des Hals-teiles) oder Zerfall in eine vordere Hals- und eine hintere Rückenpartie (*Varanus* [ALIX], *Uroplates*); selbst vollkommener Schwund des *Cucullaris* wird angegeben (*Phrynosoma* nach SANDERS). Bei *Uroplates* kommt der vordere Teil des *Cucullaris* (*Cu. anterior s. cervicalis*) von dem Parietale und den 6 ersten Wirbeln und geht zum dorsalen Teile der *Clavicula* und zum *Acromion*, der hintere Teil (*Cu. posterior s. dorsalis*) vom 8. bis zur Mitte des 11. Wirbels und endet, der Insertion des vorderen Teiles nahe kommend, sie aber nicht erreichend, an dem *supraacromialen* Bereiche des *Suprascapulare*.

Auf Grund dieser Befunde kennzeichnet, soweit untersucht, die *Geckonidae*, die Mehrzahl der *Scincidae* und die *Gerrhosauridae*, danach die *Lacertidae* und *Tejidae* ein mehr primitives Verhalten des Muskels; gewisse *Scincidae*, die *Zonuridae*, *Anguidae* und gewisse *Agamidae* bieten eine etwas weiter vorgeschrittene Differenzierung (progressiver oder retrograder Natur) dar; dieselbe erreicht bei den *Uroplatidae*, *Helodermidae*, *Iguanidae*, gewissen *Agamidae* und den *Varanidae* e. p. den höchsten Grad. *Uroplates* weicht völlig von den *Geckonidae* ab und zeigt ein Quale, das in weiterer Differenzierung zu Verhältnissen führt, wie sie sich bei den *Chamaeleontiden* finden. *Varanus* stellt sich im Verhalten des *Episterno-cleido-mastoideus* zum *Pectoralis* allen anderen *Lacertiliern* (inkl. die *Chamaeleontidae*) und — wie noch hinzu-

gefügt werden mag — Sphenodon gegenüber, nähert sich aber dabei mehr den Crocodiliern.

2. Levator scapulae superficialis (Collo-scapularis superficialis).

Collo-scapularis superficialis (Levator scapulae superficialis): FÜRBRINGER.

Angulaire No. 1 et No. 2 (omo-basilaire): ALIX.

Levator scapulae: DE VIS, SHUFELDT (No. 18).

Collo-scapularis: CARLSSON.

Ansehnlicher Muskel an der Seitenfläche des Halses, der größtenteils von dem M. episterno-cleido-mastoideus, im hinteren ventralen Teile auch häufig von dem dorsalen, von Scapula, Suprascapulare und acromialen Ende der Clavicula kommenden Saume des M. episterno-cleido-hyoideus resp. episterno-cleido-omo-hyoideus bedeckt wird.

Er beginnt sehnig muskulös oder vorwiegend sehnig bei der Mehrzahl der untersuchten Tiere vom Seitenteil des 1. Wirbels, wozu bei einigen (Gecko, Uroplates, Ameiva) noch ein kleiner von dem Proc. transversus des 2. Wirbels entspringender Zipfel kommt¹⁾, und geht in einen Muskelbauch über, der immer breiter werdend und von einigen Cervikalnerven bald in seinem mittleren, bald in seinem ventralen Bereiche durchbohrt, nach hinten verläuft und in großem Wechsel an der Außenfläche der Suprascapulare (vor oder über dem M. cucullaris), an dem Vorderrand und vorderen Innensaum der Scapula, von da aus mitunter recht weit auf die Innenfläche übergreifend (namentlich bei Phrynosoma), am Acromion und häufig am dorsalen Ende der Clavicula (wenig bei Gecko, Lacerta, Ameiva, Zonurus, mehr bei Uroplates, Lygosoma) inseriert.

Der Muskel zeigt mit Rücksicht auf seine Kontinuität einen

1) Die von verschiedenen Autoren gemachten Angaben über einen Ursprung vom Occipitale (vergl. Schultermuskeln, 1875, die p. 702, Anm. 1 gegebene Litteratur-Zusammenstellung, wozu noch ORLANDI 1894 hinzukommt) erscheinen bis auf weiteres, bis nicht sicherer beglaubigte Untersuchungen vorliegen, zweifelhaft. Auch die Mitteilungen über Ursprünge von den auf den 2. folgenden Halswirbeln (vergl. DE VIS, ORLANDI) beruhen wohl in der Hauptsache darauf, daß man Teile des M. levator scapulae profundus dem vorliegenden Muskel zurechnete. (Doch vergleiche die Textbeschreibung, Varanus betreffend.)

großen Wechsel: er ist ganz oder fast einheitlich bei Gecko, Uroplates, Ameiva, Phrynosoma, wenig gespalten bei Zonosaurus, Zonurus und Uromastix, fast ganz in einen dorsalen und ventralen Teil (*Levator scapulae superficialis superior* und *inferior*) zerfallen bei Lygosoma und anderen Scincidae, sowie Lacerta, vielleicht auch bei Chlamydosaurus (DE VIS). Bei selbständiger Ausbildung der beiden Teile endet der etwas breitere und oberflächlichere *Levator scapulae spf. superior* an der Außenfläche des Suprascapulare, an demselben namentlich bei Scincidae oft recht weit nach hinten greifend, der etwas schmalere und tiefere *Levator scapulae spf. inferior* an der Scapula und Clavicula; die Nn. cervicales treten zwischen beiden oder durch den letzteren hindurch. Aus diesen Mitteilungen ist ersichtlich, daß dem Muskel eine höhere systematische Bedeutung nicht zukommt.

Ganz abweichend von allen anderen Lacertiliern — und auch von Sphenodon — verhält sich der *Levator scapulae superficialis* von Varanus. Hier entspringt der schlanke und lange Muskel von den Proc. transversi resp. Rippen der 6 ersten Halswirbel, wobei die von dem 1., 2., 3. und einem Teile des 4. kommende schwächere vordere Partie an dem Vorderrande des Suprascapulare (*Levator scapulae superficialis superior*), der vom 4., 5. und 6. Wirbel kommende kräftigere Teil an dem Vorderrande des dorsalen Teiles der Scapula endet (*Levator sc. spf. inferior*). Angesichts dieses sehr eigentümlichen Befundes und der gänzlich davon differierenden Beschreibung von ALIX¹⁾ sind weitere Untersuchungen an Varaniden sehr erwünscht.

3. *Serratus superficialis* (*Thoraci-scapularis superficialis*).

Thoraci-scapularis superficialis (*Serratus superficialis*): FÜRBRINGER.

Grand dentelé, No. 1: ALIX.

Wohl 1. Portion des *Serratus*: DE VIS.

Serratus superficialis: SHUFELDT (No. 24).

1) ALIX, der auch den M. omo- resp. cleido-hyoideus seinem Angulaire einfügt, unterscheidet ein kleines, von der Rippe des 6. Wirbels entspringendes Bündel und einen enormen Omo-basilaire, der von der Basis des Occipitale komme. Ich fand bei dem von mir untersuchten Exemplare nichts dergleichen.

Breiter und ansehnlicher, an der Seitenfläche des Rumpfes hinter der Scapula s. lat. gelegener Muskel, der größtenteils von dem *M. latissimus dorsi* gedeckt wird. Er entspringt bald (seltener) mit deutlicher gesonderten, bald (häufiger) mit mehr zusammenfließenden Zacken meist von 2, minder oft von 3 (*Phrynosoma*, *Varanus*) oder 4 (*Uroplates*) Rippen in der hinteren Hals- oder vorderen Brustregion¹⁾ und geht in descendenter Richtung (von hinten und unten nach vorn und oben) an den hinteren Rand des Suprascapulare (in der ganzen Ausdehnung desselben) und meist auch des dorsalen Endes der knöchernen Scapula; gewöhnlich greift er hierbei auch etwas auf den Außensaum, mehr noch auf den Innensaum über. Die Insertion an der Scapula s. str. fehlt oder ist minimal bei *Ameiva*, *Zonurus*, *Varanus*, relativ recht ansehnlich (dorsale $\frac{2}{7}$ derselben) bei *Uroplates*, während sich die anderen untersuchten Lacertilier, wie erwähnt, auf eine sehr mäßige Ausdehnung am dorsalen Ende der Scapula beschränken; bei *Zonurus* bleibt das dorsale Ende des Suprascapulare frei.

Bei der Mehrzahl der kionokranen Lacertilier hat der Muskel gewisse Beziehungen zur Sonderung der *M. subscapularis* in eine innere und äußere Partie (s. unten bei dem *M. subscapularis*).

In der Regel zeigt sich der *M. serratus superficialis* deutlich von dem *M. serratus profundus* getrennt; bei *Uroplates* ist, infolge der Existenz einer Uebergangspartie, diese Scheidung minder ausgeprägt.

1) Unter Zufügung früherer Befunde ergibt sich ein Ursprung von den beiden letzten Halsrippen (7, 8) bei *Tarentola*, *Lacerta*, *Ameiva*, *Tupinambis*, *Zonurus*, *Iguana*, *Phrynosoma* individuell, *Liolepis*, — von der letzten Hals- und 1. Brustrippe (8, 9) bei *Gecko*, den untersuchten *Scincidae*, *Zonosaurus*, *Ophiodes*, *Pygopus*, *Uromastix*, — von den 2 ersten Brustrippen (9, 10) bei *Heloderma* (SHUFELDT), — von den 3 letzten Halsrippen (6, 7, 8) bei *Phrynosoma* ind., von den 2 letzten Hals- und der 1. Brustrippe (7, 8, 9) bei *Chlamydosaurus* (DE VIS), — von den 2 letzten Hals- und der 1. Brustrippe resp. von der letzten Hals- und den 2 ersten Brustrippen (8, 9, 1 oder 9, 1, 2) bei *Varanus* ind., — von den 3 ersten Brustrippen (1, 2, 3) bei *Varanus* (ALIX), — von den 2 letzten Hals- und 2^{ten} ersten Brustrippen (7, 8, 9, 10) bei *Uroplates*. Die große Verschiedenheit von *Uroplates* und den untersuchten *Geckonidae* ist in die Augen fallend. — In der Hauptsache sind aber diese Variationen weniger ein Zeichen generischer Differenzen, als der Ausdruck der sich deutlich an diesem Muskel ausdrückenden metamerischen Verschiebungen der vorderen Extremität.

4. Levator scapulae et Serratus profundus (Collo-thoraci-scapularis profundus).

Collo-thoraci-scapularis profundus (Levator scapulae et Serratus profundus), a) oberflächliche Schicht, b) tiefe Schicht: FÜRBRINGER.

Grand dentelé, No. 2: ALIX (vielleicht auch einen Teil des Angulaire No. 1 enthaltend).

Wohl 2., 3. und 4. Portion des Serratus: DE VIS.

Serratus profundus und Serratus III.: SHUFELDT (No. 25 und 26).

Sämtliche untersuchte Tiere, mit Ausnahme von Varanus, lassen die typischen 1875 beschriebenen Verhältnisse erkennen.

a) Die kleinere oberflächliche Schicht kennzeichnet sich durch ziemlich schmale und voneinander getrennte Zacken oder Bündel, descendenten resp. descendent-longitudinalen Verlauf derselben und eine in der Regel am vorderen Teile der Innenfläche des Suprascapulare stattfindende Insertion; nur bei Uroplates fand sich ein Ansatz des hinteren schwächeren, gewissermaßen eine tiefere Lage des Serratus superficialis resp. eine Uebergangspartie zwischen diesem und dem Serratus profundus bildenden, Bündels an dem hinteren Innensaum des dorsalen Teiles der knöchernen Scapula s. str. Der Ursprung dieser Schicht beginnt in der Regel in großem Wechsel von 2, seltener 3 Halsrippen¹⁾.

b) Die meist ansehnlichere tiefe Schicht bildet eine mehr zusammenhängende Lage von vorwiegend transversalem (vorn transversal-ascendentem) Verlaufe und inseriert ausgedehnt am dorsalen Bereiche der Innenfläche des Suprascapulare. Sie entspringt dorsal von der oberflächlichen Schicht in sehr wechselnder Weise von den (freien oder verbundenen) Rippen von 2—5 Halswirbeln²⁾,

1) Von 5 und 6 bei Tarentola, Lacerta, Ameiva, Zonurus, — 6 und 7 bei Gecko, Trachysaurus, Uromastix, — 7 und 8 bei Iguana (MIVART), — 8 und 1 bei Heloderma (SHUFELDT), — 4, 5, 6 bei Tupinambis, Phrynosoma, — 5, 6, 7 bei Uroplates. — Ebenso wenig wie bei der tiefen Schicht kommt diesen Zahlen eine tiefere systematische Bedeutung zu; ihr Wechsel ist der Ausdruck der Variabilität der metamerischen Verschiebungen und Umbildungen (vergl. auch die vorhergehende Anmerkung).

2) Von 5 und 6 bei Phrynosoma, Lirolepis, — von 6 und 7 bei Iguana (MIVART), — von 4, 5, 6 bei Tarentola, Zonosaurus, Lacerta ind., Ameiva, Tupinambis, — von 5, 6, 7 bei Gongylus, Trachysaurus, Heloderma (SHUFELDT), Uromastix, — von 4, 5, 6, 7 bei Gecko, Lacerta ind., — von 3, 4, 5, 6, 7 bei Uroplates.

wobei die Randzacken schwächer sind als die in der Mitte des Muskels befindlichen.

Ganz einseitig ist der Muskel bei *Varanus* gebildet, indem hier eine oberflächliche Lage nicht nachweisbar ist, die tiefe aber eine besondere Differenzierung darbietet. Er entspringt von dem 3. bis 8. Halswirbel resp. deren Rippen mit 6 Zacken, von denen die beiden vordersten unbedeutend sind, die beiden mittleren zu einem sehr kräftigen Muskelbauche zusammenfließen und die beiden hintersten durch besondere Breite sich kennzeichnen. Der von dem 3. bis 6. Wirbel resp. Rippe kommende Teil liegt vor der Scapula und wird zum Teil durch den *M. levator scapulae superficialis* bedeckt; er verläuft in ascendenter resp. ascendent-longitudinaler Richtung und geht in eine mittelstarke Aponeurose über, welche an die Außenfläche des Suprascapulare gelangt und hier dorsal von dem vorderen Teile des *M. dorsalis scapulae* inseriert. Der von der 7. und 8. Halsrippe entspringende Teil wird von Scapula und Suprascapulare bedeckt und geht in transversalem Verlaufe an den breiten Dorsalsaum der Innenfläche der Scapula. Während somit der hintere Teil des Muskels den normalen Bildungen der kionokränen Lacertilier entspricht, hat der vordere durch Vermittelung einer offenbar von ihm neu (sekundär) gebildeten Aponeurose (eroberten Fascie) eine von dem Verhalten aller anderen Kionokränen (und auch *Sphenodon*) abweichende Insertion an der Außenfläche (statt an der Innenfläche) des Suprascapulare gewonnen, die ihn auf den ersten Blick leicht als einen Teil des *M. levator scapulae superficialis* (superior) ansprechen lassen könnte, wenn eine solche Deutung nicht durch die genauere Untersuchung verboten würde¹⁾.

5. *Sterno-coracoideus internus superficialis und profundus*²⁾.

Sterno-scapulaire (welcher den *Sterno-coracoidien* profund zu ersetzen scheint): ALIX.

1) ALIX thut dieser eigentümlichen Verhältnisse keine Erwähnung. Auch hier sind bei der Eigenartigkeit der Bildung Untersuchungen an weiteren Varaniden geboten.

2) SAUVAGE beschreibt und bildet bei *Ophisaurus apus* (*Pseudopus pallasii*) einen *M. costo-claviculaire* ab, der von den Rändern der 2., 3. und 4. Rippe komme, an der Innenfläche des Sternum und dem hinteren Rande des Episternum inseriere und ein „Analogon“ des Subclavius zu sein scheine. Einen solchen Muskel finde ich weder bei *Ophisaurus* noch einem anderen Lacertilier. Vielleicht handelt es sich um zum Teil unrichtig beschriebene Teile des *M. obliquus abdominis internus* resp. der *Mm. intercostales*.

Sterno-coracoideus internus superficialis und
Sterno-coracoideus internus profundus: FÜR-
 BRINGER, SHUFELDT (No. 27 u. 28).

Sterno-costo-coracoïdiens (faisceaux coracoïdiens du petit
 pectoral des Mammifères): SABATIER.

Sterno-coracoid: DE VIS.

Sterno-coracoideus internus: CARLSSON.

An der Innenfläche des Sternum und des Coracoides liegende Muskeln, die bei den Geckonidae eine wenig getrennte Muskelmasse, *Sterno-coracoideus internus*, bilden, bei *Zonosaurus*, *Lacerta*, *Ameiva*, *Varanus* in die beiden *Mm. sterno-coracoidei interni superficialis* und *profundus* gesondert sind, aber noch mannigfache Zusammenhänge hier aufweisen, und endlich bei *Zonurus* und den untersuchten *Iguanidae* und *Agamidae* größere Selbständigkeit zeigen. Bei *Uroplates* ist der *M. sternocoracoideus internus profundus* ganz zurückgebildet, der *M. stc. int. superficialis* ziemlich gut entwickelt.

I. *Sterno-coracoideus internus (communis)*. Die von mir 1875 für *Tarentola annularis* (*Platydactylus aegyptiacus*) gegebene Beschreibung gilt auch für *Hemidactylus mabouia*. Der Muskel entspringt hier mehr oder minder einheitlich von der Innenfläche des Sternum, namentlich auch des *Labium internum* des *Sulcus coracoideus* desselben, sowie der sternalen Anfänge der mit dem Brustbein verbundenen *Sternocostalien*, und inseriert vorwiegend muskulös an dem vorderen und medialen Bereiche der Innenfläche des Coracoides (*Epicoracoid*). Eine wenig eingreifende Scheidung in einen lateralen oberflächlicheren und einen medialen tieferen Teil wird durch die sternale Insertion des *M. transversus abdominis* und des sehr zarten *Lig. sterno-scapulare internum* bedingt. Bei *Gecko* ist diese Sonderung weiter durchgeführt, wobei zugleich auch die tiefere Portion sich geweblich durch eine in ihrem caudalen Bereiche schräge Insertion (recht kurze Endsehne) gegenüber der muskulös inserierenden oberflächlichen Portion heraushebt. Damit ist der Uebergang zu zwei *Mm. sternocoracoidei interni* gegeben.

II. *Sterno-coracoideus internus superficialis* und *Sterno-coracoideus internus profundus*. Zwei in verschiedenen Graden der Sonderung begriffene Muskeln, die in ihrer größeren hinteren Hälfte durch die sternale Anheftung des *M. transversus abdominis* und des hier besser ausgebildeten *Lig. sterno-scapulare internum* gut geschieden sind, im Anfangsbereiche

des Sternum dagegen alle Grade von Zusammengehörigkeit bis zu vollkommener Trennung aufweisen; damit geht auch eine schärfere Differenzierung der Insertion Hand in Hand, die bei dem *M. stc. int. superficialis* vorwiegend oder rein muskulös, bei dem *M. stc. int. profundus* gemischt oder vorwiegend resp. rein sehnig, bis zur Ausbildung einer schlanken platten Sehne, stattfindet.

a) *Sterno-coracoideus internus superficialis*. Der kleinere und kürzere, aber breitere laterale Muskel, der in wechselnder Ausdehnung von dem Labium internum des Sulcus coracoideus sterni, bei einigen auch von dem sternalen Ende der ersten Sternocostalien (bei *Varanus* sehr ausgedehnt vom 1., bei *Heloderma* [nach SHUFELDT] vom 1. und 2. Sternocostale), sowie von dem ihn innen deckenden und vom *M. sterno-coracoideus internus profundus* scheidenden sternalen Anfange des Lig. sterno-scapulare internum (*Lygosoma*, *Phrynosoma*, namentlich aber *Varanus*) entspringt und mit longitudinalen resp. longitudinal-descendenten, in der Hauptsache parallelen Fasern an die Innenfläche des medialen Teiles des Coracoideus (*Epicoracoid*) geht, wo er rein oder vorwiegend muskulös medial neben dem Ursprunge des *M. subcoracoideus* und medial neben der Sehne des *M. stc. int. profundus*, aber viel ausgebreiteter als sie, im Bereiche der größeren (*Lygosoma*, *Zonosaurus*, *Lacerta*, *Varanus*) oder kleineren (*Uroplates*, *Phrynosoma*) vorderen Hälfte oder, vorwiegend hinter dieser Sehne, am mittleren Drittel des *Epicoracoides* (*Zonurus*) inseriert. Dementsprechend zeigt der Muskel auch bei den ersterwähnten Laceriliern, vor allen bei *Varanus*¹⁾, eine ansehnliche, bei *Uroplates*, *Zonurus* und *Phrynosoma* eine mäßige Entfaltung.

1) Hier bei *Varanus* kann man von einem mächtigen *M. sterno-coracoideus internus superficialis* sprechen, der mit mehreren Insertionszipfeln (welche die Endsehne des *M. stc. int. superficialis* umfassen, also zum Teil auch lateral von ihr inserieren) an der Innenfläche des *Epicoracoides* medial neben dem *M. subcoracoideus* endet. Auch ist hier der Ursprung von dem Lig. sterno-scapulare internum und namentlich dem 1. Sternocostale in großer Ausdehnung entwickelt. Die Beziehungen zu Sternocostale und Ligament mögen ALIX veranlaßt haben, ihn als *Sterno-scapulaire* („Le sterno-coracoidien profond semble être remplacé par un sterno-scapulaire qui va de la première côte à la face profonde de l'omoplate, et qui est rejoint par une expansion tendineuse de la longue portion du triceps“) zu deuten. Die genaue Untersuchung lehrt, daß hier nicht die dem Sternocosto-scapularis eigentümliche Insertion an dem Lig. sterno-scapulare internum (offenbar ALIX' Expansion tendi-

b) *Sterno-coracoideus internus profundus*. Der größere, von der sternalen Innenfläche resp. ihrem hinteren Abschnitte und in wechselnder Zahl und Ausdehnung von den mit dem Sternum artikulierenden Sternocostalien entspringende, mediale Muskel¹⁾, der in seinem hinteren und mittleren Bereiche durch den *M. transversus abdominis* und das *Lig. sterno-scapulare internum* von dem lateralen *M. sterno-coracoideus internus superficialis* geschieden ist, weiter vorn aber bald mehr oder minder mit ihm zusammenhängt (*Zonosaurus*, *Ameiva*, mehr noch bei *Gecko*, *Lacerta* und *Varanus*), bald mehr oder minder vollkommen von ihm getrennt ist (*Zonurus*, *Phrynosoma*, *Uromastix*, *Calotes*). Die Insertion geschieht in der Regel sehnig-muskulös resp. mit kürzerer Sehne (primitive Formen) oder schlanker Sehne (höhere Formen) lateral oder kraniallateral neben der Insertion des *M. stc. int. superficialis*²⁾ vor der Mitte (meist im Bereiche des 2. Viertels, bei *Phrynosoma* noch weiter vorn) der Innenfläche des *Epicoracoides*. In der Regel ist der Muskel recht kräftig, bei *Varanus* höchst ansehnlich entwickelt; bei *Uroplatus* ist er gänzlich zurückgebildet.

SABATIER (1880, p. 154—156) wirft mir, weil ich die beiden *Mm. sterno-coracoidei* scharf von dem *M. pectoralis* abgetrennt hatte, eine Konfusion vor, die er zerstören müsse, und vergleicht sie danach mit den *Faisceaux coracoïdiens* des *M. pectoralis minor* der Säugetiere, welche bei gewissen Vertretern derselben eine besonders tiefe Lage des *M. pectoralis minor* bilden. SABATIER'S Ausführungen haben mich in keiner Weise von der Unrichtigkeit meiner Homologisierung überzeugt; seine Argumentation vernachlässigt die sehr verschiedene Innervation der *Sterno-coracoideus-*

neuse), sondern vielmehr ein Ursprung von demselben vorliegt, welcher dem *Sterno-coracoideus internus superficialis* zukommt. Auch nach seiner sonstigen Lage kann kein Zweifel bestehen, daß es sich um einen *M. sterno-coracoideus internus superficialis* und nicht um einen *M. sternocosto-scapularis* handelt.

1) Meist ist der Ursprung von dem 1. Sternocostale ganz minimal oder fehlt ganz; wenig ausgedehnt entspringt der Muskel von dem 2. Sternocostale, ausgedehnter von den nächstfolgenden. DE VIS beschreibt bei *Chlamydosaurus* einen Ursprung von allen sternocostalen Articulationen.

2) Bei *Gecko verticillatus* auch von einem lateralen Insertionszipfel des *M. stc. int. superficialis* umfaßt. Das Gleiche findet sich, obschon minder entwickelt, bei *Varanus*.

(Subclavius-) und der Pectoralis-Gruppe, beachtet nicht genug die Lagebeziehungen und zieht Differenzierungen zum Beweise herbei, welche sich erst innerhalb der Säugetierreihe ausgebildet haben.

Eine Anknüpfung an niedrigere Zustände als bei den Reptilien ist schwierig und mit den jetzigen Materialien kaum zu geben, weil bei den daraufhin untersuchten (und wohl allein noch übergebliebenen) Amphibien direkte Homologa dieser Muskeln nicht existieren. Nach Faserrichtung und Lage können sie nur zu dem Rectus abdominis oder zu den Intercostales (externi und interni) in homodyname Beziehungen gebracht resp. deren Systemen zugerechnet werden. Beide Systeme stehen, wie MAURER (1896) nachgewiesen hat, in engem genetischen Zusammenhange miteinander, und MAURER (p. 196 und p. 200) faßt beide Mm. sterno-coracoidei von Sphenodon, ohne sie zu benennen (der M. sterno-coracoideus int. spf. wird mit x, der M. sterno-coracoideus int. prf. mit z bezeichnet), als Teile des prästernalen Rectus-Systemes auf, hierbei zugleich angehend, daß z auch Fasern aus den ventralen Intercostales (gleichwertig den Intercostales externi und interni) aufnehme. Das ist in der Hauptsache auch meine Anschauung. Ich rechne sie zum Rectus-System des Rumpfes, ohne hierbei zu unterscheiden, ob und wie viel Material ihnen von den nahe verwandten Intercostales ventrales beigemengt sei ¹⁾.

Bei Urodelen fehlt, zufolge der weitgehenden Reduktion in dieser Körpergegend, jede specieller darauf bezügliche Bildung ¹⁾. Bei den Anuren existieren geringfügige Insertionen des M. rectus abdominis am ventralen Schultergürtel, die meist in Gestalt von feinen Sehnenzügen an der hinteren medialen Ecke des Coracoideus sich anheften; zu diesen bestehen gewisse, aber sehr wenig komplette Homologien ²⁾.

1) Auch das mammale Diaphragma gehört zu diesem System und ist dem M. sterno-coracoideus internus verwandt.

2) Die von mir früher (Schultermuskeln, III, 1875, S. 710) angegebene Homologie „im weitesten Sinne“ mit dem M. abdominiscapularis der Anuren möchte ich trotz ihrer schon damals sehr vorsichtig gehaltenen Fassung nicht mehr festhalten; dieser Muskel steht nicht zu den Mm. sterno-coracoidei interni, sondern zu dem M. sternocosto-scapularis (p. 411 f.) in gewisser Relation. Der M. pectori-scapularis internus der Urodelen (Schultermuskeln, I, 1873) kommt auch nicht in Frage, sondern hat zum System der zum Zungenbein gehenden Muskels (Omo-hyoideus) nähere Beziehungen.

6. M. sternocosto-scapularis und Lig. sterno-scapulare internum.**a) *M. sternocosto-scapularis*:**

Sternocosto-scapularis (Costo-coracoideus): FÜRBRINGER.

Sternocosto-scapulaire (Faisceau scapulaire du petit pectoral des Mammifères): SABATIER.

Costo-coracoid, Costo-coracoides: DE VIS, ORLANDI.

Sternocosto-scapularis: CARLSSON, SHUFELDT (No. 29).

b) *Lig. sterno-scapulare internum*:

Expansion tendineuse de la longue portion du triceps: ALIX.

Lig. sterno-scapulare internum: FÜRBRINGER.

Sterno-coracoid ligament: DE VIS.

Ziemlich schmaler und mäßig entwickelter Muskel, dessen Existenz immer an die Ausbildung des Lig. sterno-scapulare internum gebunden ist und der häufig fehlt. Er liegt viel dorsaler als die Mm. sterno-coracoidei interni.

Er entspringt in größerer (Lygosoma, Trachysaurus, Lacerta) oder geringerer Ausdehnung (Zonosaurus, Ameiva, Zonurus, Lophyrus, Uromastix) von dem Vorderrande des 1. Sternocostale¹⁾ und geht in longitudinalem Verlaufe, ohne sich wesentlich zu verschmälern, nach vorn an das Lig. sterno-scapulare internum, um sich breiter oder schmaler, im Bereiche von dessen mittlerem Drittel, an dasselbe in schrägem Winkel in der Richtung nach der Scapula zu anzuheften (vergl. Fig. 143 u. 144, *stcsc*). Dementsprechend wirkt sein Zug vorwiegend auf die scapulare Strecke dieses Bandes, das damit die Stelle einer an der Scapula endenden Insertionssehne dieses Muskels übernimmt²⁾. Bei Lygosoma, Trachysaurus und Lacerta ist der Muskel relativ am besten, bei Ameiva, Zonurus, Lophyrus und Uromastix mäßig, bei Zonosaurus recht schwach entwickelt; bei Hemidactylus, Tarentola, Gecko, Uroplates, Phrynosoma, Varanus³⁾ fehlt er ganz.

1) Bei *Macroscincus* nach ORLANDI von den 3 ersten Sternocostalien, was noch nachzuuntersuchen ist.

2) SHUFELDT und ORLANDI lassen daher auch den Muskel an der Scapula direkt inserieren.

3) Nach ALIX bei *Varanus* (Monitor) gut entwickelt, den *M. sterno-coracoideus profundus* ersetzend und von dem 1. Sternocostale nach der Scapula erstreckt. Ich glaube, daß hier eine Verwechslung mit dem *M. sterno-coracoideus internus superficialis* vorliegt (vergl. Anm. 1 auf p. 408).

Das Lig. sterno-scapulare internum (Fig. 143—146, *L. stsci*) bildet eine sehnige Brücke, die an der Innenfläche des Brustschulterapparates von der Mitte des Labium internum des Sulcus coracoideus sterni (vor der sternalen Insertion des M. transversus abdominis) (*st_i*) nach dem ventralen vor dem Acetabulum befindlichen Teile der Scapula (*sc₁*), an der Grenze gegen das Coracoid (in der Regel zwischen dem Caput scapulare und dem Caput coracoideum des M. subcoracoscapularis) ausgespannt ist¹⁾ und hierbei die Mm. sterno-coracoideus internus superficialis und subcoracoideus (Caput coracoideum m. subcoracoscapularis) innen überbrückt. Die sternale Strecke dieses Bandes ist stets dünner, breiter und mehr nach Art einer zarten Aponeurose gebildet als die kräftiger, schmaler und mehr wie ein schlankes Ligament gestaltete. Seine Stärke hängt meistens zu einem guten Teile von dem Grade der Entfaltung des M. sternocosto-scapularis ab: wo dieser Muskel einen kräftigeren Zug auf das Ligament ausübt, ist es namentlich in seiner scapularen, der Hauptwirkung derselben ausgesetzten Strecke kräftig ausgebildet, und umgekehrt; doch kann es auch bei schwacher Ausbildung des Muskels unverhältnismäßig stark sein (Zonurus). Auch bei gänzlichem Mangel des M. sternocosto-scapularis existiert das Lig. sterno-scapulare internum, meistens schwach (untersuchte Geckonidae, Uroplates), doch auch in ganz guter Ausbildung (Phrynosoma, Fig. 146, Varanus, Fig. 145), weil die Reduktion aus Stützgewebe geformter Gebilde einem trägeren Entwicklungsgange unterliegt als diejenige von Muskeln, und weil hier noch von anderen Instanzen (Verbindungen mit Sterno-coracoideus internus superficialis und Anconaeus coracoideus) die Inanspruchnahme und Erhaltung dieses Bandes abhängt.

Die geringste Entfaltung zeigt das Lig. sterno-scapulare internum bei Uroplates und den Geckonidae: hier bildet es einen zarten Zug, der in schleierartiger Düntheit, und teilweise selbst nicht leicht erkennbar von dem Sternum (*st_i*) (Labium internum der Sulcus coracoideus) ausgeht und sich in seinem weiteren Verlaufe zu einer dünnen, schmalen und schlanken Sehne konzentriert, die zwischen den Anfängen der Mm. subscapularis und subcoracoideus (Hemidactylus, Gecko) oder vor denselben (Uroplates) an

1) Nach ALIX bei Monitor an der Innenfläche „du scapulum sur son union avec le sus-scapulaire“ angeheftet; ich kann dies nicht bestätigen.

dem coracoidalen Ende der Scapula sich anheftet (*sc*¹). Kräftiger, aber noch einfach, lediglich mit sternaler und scapularer Insertion, ist das Band bei *Lygosoma* gebildet. Weiterhin kommt dazu eine coracoidale Ankerung (*cr*_{II}), welche die Mitte des Bandes mit der hinteren Ecke des Coracoides verbindet (*cr*_I) und meist auch mit der Ursprungssehne des *Anconaeus coracoides* (*ac*) vereinigt ist (sehr wenig bei *Zonurus*, besser bei *Mabuia carinata*, *Zonosaurus*, *Lacerta*, *Ameiva*, *Iguana*, *Uromastix*, *Varanus*, in hohem Grade bei *Phrynosoma*), ihr partiell als Ausgangspunkt dienend.* Ueber die sehr wechselnden Verhältnisse orientieren die beigegebenen Abbildungen (Fig. 143–146) besser als weitläufige Beschreibungen; stets ist hierbei die scapulare Strecke des Bandes die kräftigste. Endlich kann die coracoidale Ankerung auch dem *M. coraco-brachialis longus* teilweisen Ursprung gewähren (*Phrynosoma*, *Varanus*).

SABATIER (p. 154–156) vergleicht den *M. sternocosto-scapularis*, unter den entsprechenden Argumenten wie bei den vorhergehenden Muskeln, mit den *Faisceaux scapulaires* des *Pectoralis minor* der *Mammalia*. Daß ich ihm nicht zustimmen kann, ergibt sich aus meinen Bemerkungen sub *Sterno-coracoidei* p. (409, 410). Ueber seine Homologisierung mit Gebilden der Säugetiere — soweit überhaupt Elemente des *Sternocosto-scapularis* sich noch bei den Säugern finden, kann nur an die *Subclavius*-gruppe derselben gedacht werden — werde ich mich specieller bei diesen äußern.

Auch hier ist die Genese und Ableitung des *M. sternocosto-scapularis* und des *Lig. sterno-scapulare internum*, mangels ausreichender Zwischenformen zwischen und bei *Amphibien* und *Reptilien*, nicht direkt zu demonstrieren.

Der *M. sternocosto-scapularis* dürfte, wie MAURER bei *Sphenodon* (der betreffende Muskel ist hier ebenfalls nicht benannt, sondern mit *z'* bezeichnet) dargethan hat und wie auf den ersten Blick einleuchtet, eine vordere Fortsetzung der *Mm. intercostales ventrales* (*externi*, *interni*) darstellen. Bei den überlebenden *Urodelen* fehlt aber jede ähnliche Bildung. Bei den *Anuren* existiert allerdings ein Muskel (*M. abdomini-scapularis* FÜRBRINGER, vergl. *Schultermuskeln*, I, 1873, p. 303, *Pars abdominalis* s. *omo-abdominalis* s. *scapularis* des *M. obliquus externus* der Autoren), der in der Faserrichtung und in der Anheftung an der Scapula (hinteres ventrales Ende des *Suprascapulare*) eine gewisse Aehnlichkeit mit dem *Sternocosto-scapularis* hat, aber durch seine Zugehörigkeit zu dem *M. obliquus externus* und durch

seine speciellere Anordnung sich weiter von ihm entfernt; sehr inkomplette Beziehungen allgemeinsten Art dürfen jedoch zwischen beiden Muskeln angenommen werden, da auch der *Obliquus externus ultima ratione* von primitiven *Intercostales* ableitbar ist.

Etwas dem *Lig. sterno-scapulare internum* Vergleichbares fehlt allen daraufhin untersuchten Amphibien. Es kann jedoch zum vorderen sehnigen Rande der inneren Bauchmuskeln der Lacertilier (*Transversus* und *Obliquus internus*) in Beziehung gebracht werden. Dieser Rand läuft im ventralen Bereiche parallel zu dem Bande und inseriert direkt neben seiner sternalen Anheftung, derselben innen aufliegend. Man kann so nach an eine sekundäre, erst bei den Reptilien erfolgte Ausbreitung von der äußeren Fläche dieses Randes nach der Innenfläche des Schultergürtels unter Heranzüchtung des hier befindlichen Bindegewebes zu einer festen Sehnenbrücke durch den Einfluß des *M. sternocosto-scapularis* oder auch an partiell umgebildete und — ebenfalls unter dem Einflusse dieses Muskels¹⁾ — noch in Resten erhaltene primordiale Bildungen denken, welche aber wegen der in jener Gegend bei den Amphibien viel weiter als bei den Reptilien vor sich gegangenen Verkümmierungen noch weniger erhalten geblieben sind als bei den primitiven Reptilien, denen die kionokrane Lacertilier ziemlich nahe stehen. Eine Begründung und Entscheidung zwischen beiden Annahmen ist indessen zur Zeit nicht zu geben; es handelt sich zunächst um nicht mehr als um aufgeworfene Fragen.

7. Pectoralis.

Pectoralis, Pectorale: FÜRBRINGER, CARLSSON, SHUFELDT (No. 19), ORLANDI, MAURER.

Grand pectoral, Pectoralis major: ALIX, DE VIS.

Grand pectoral (*Grand pectoral et faisceaux huméraux du petit pectoral des Mammifères*): SABATIER.

Breiter und ansehnlicher Muskel an der Ventralfläche der Brust und des Bauches, der hinten von dem *M. obliquus abdominis externus superficialis* und *M. rectus abdominis lateralis*²⁾ überdeckt

1) Warum das Band auch nach dem Schwunde dieses Muskels wie so viele Gebilde aus Stützgewebe erhalten geblieben ist, wurde schon oben (p. 412) besprochen.

2) Dieser den *M. pectoralis lateral* überlagernde vordere Endteil des *M. rectus lateralis* wurde von mir 1875 als *Supra-*

ist, vorn größtenteils frei unter der Haut liegt, soweit nicht bei einigen Lacertiliern (gewisse Scincidae, namentlich aber Varanus) der hintere Teil des *M. episterno-cleido-mastoideus* ihm auflagert. Andererseits deckt er den *M. obliquus abdominis externus profundus*, die Anfänge der *Mm. coracobrachiales*, *biceps brachii* und *supracoracoideus*, den hinteren Saum des *M. deltoides clavicularis* und bei den meisten Lacertiliern den hinteren Teil des *M. episterno-cleido-mastoideus* und die *Membrana sterno-episternalis* (cf. p. 400). In der Regel ist sein mittlerer Teil am stärksten; von da aus schwächt sich der Muskel nach vorn und nach hinten ab.

Der *M. pectoralis* entspringt vom Episternum, Sternum nebst Sternocostalien und löst sich hinten von dem *M. rectus abdominis medialis* ab, wobei zugleich geringere Zusammenhänge mit den anderen angrenzenden Bauchmuskeln existieren. Wie schon 1875 von mir angegeben, ist der hintere Ursprung der alte, ursprüngliche, bei den Amphibien den Schwerpunkt des Muskels ausmachende, der vordere, namentlich der vom Episternum, der neu erworbene; letzterer befindet sich bei den Lacertiliern noch in der Ausbreitung nach vorn begriffen. Der episternale Ursprung beschränkt sich bei *Hemidactylus*, *Gecko*, *Lygosoma*, *Ameiva* auf den hinteren Längsschenkel des Episternum, bei *Lacerta*, *Zonurus*, *Calotes*, *Uromastix*, *Varanus* greift er in verschieden großer Ausdehnung auf den Querschlenkel über; infolge von sekundärer Reduktion des Episternum kann der von diesem beginnende Ursprung recht zurücktreten (*Phrynosoma*) oder ganz ausscheiden (*Uroplates*). Bei *Heloderma* (SHUFELDT), *Liolepis* (SANDERS) und *Chlamydosaurus* (DE VIS) wird auch ein claviculärer Ursprung angegeben¹⁾; die von mir untersuchten Lacertilier zeigten ihn nicht. Der sternale und sternocostale Ursprung ist der am meisten ausgebreitete und geschieht in der ganzen Länge des Sternum, vorn mehr im medialen Bereiche desselben, hinten in

pectoralis bezeichnet. Ich lasse diesen Namen jetzt fallen und folge der Nomenclatur von MAURER (1896), der die Beziehungen des *M. pectoralis* zur Bauchmuskulatur bei *Lacerta* und *Tiliqua* genau und eingehend beschreibt.

1) Ich kann diese Angaben weder bestätigen noch beanstanden, da mir die angeführten höheren Lacertilier nicht zur Untersuchung vorlagen. Die entsprechenden Mitteilungen RÜDINGER's von einem claviculären Ursprunge bei Scincidae und Lacertidae halte ich teils, soweit ich nachuntersuchte, für irrig, teils für recht unwahrscheinlich.

seiner größeren bis ganzen Breite und erstreckt sich von da auf die mit dem Sternum verbundenen Sternocostalien mit Ausnahme des ersten, das an diesem Ursprunge nicht participiert. Meist beschränkt sich der Ursprung vom 2. Sternocostale auf dessen sternales Ende, greift bei dem 3. weiter und erreicht in der Regel, aber nicht ausnahmslos, am 4. die größte Ausdehnung¹⁾, während die folgenden 2 bis 3 Sternocostalien nur bei einzelnen Lacertiliern (*Uroplates*, *Zonurus*) in ausgedehnterem Maße daran participieren. Der hintere Teil des *Pectoralis* steht bei den niederen und mittelhoch stehenden Formen in direktem Zusammenhange mit dem *Rectus abdominis medialis*, während bei den höheren Familien und den Gattungen mit median verbundenen Sternocostalien gewisse Modifikationen dieser Beziehung existieren.

Die Insertion des Muskels geschieht kräftig fleischig-sehnig an der Beugefläche des *Proc. lateralis humeri*, wozu nicht selten eine schwache Ankerung an der Ventralfläche des *Tuberculum mediale humeri* kommt; letztere ist bei *Uroplates* recht kräftig entwickelt und bildet zusammen mit der Hauptinsertion des Muskels eine feste Scheide um die Ursprungssehne des *M. biceps brachii*.

Meist repräsentiert der Muskel eine einheitliche Ausbreitung; geringere Unterbrechungen des Zusammenhanges werden aber nicht selten beobachtet. Den 1875 angegebenen Fällen kann ich noch *Varanus* anreihen, wo die vom vorderen Teil des *Episternum* entspringende Partie des Muskels eine gewisse Selbständigkeit gewinnt und mit separater tiefer Endsehne dicht neben dem *supracoracoideus* und mit ihm verbunden an dem proximalen Teil des *Proc. lateralis* inseriert.

Bei *Lygosoma* fand ich eine von dem Insertionsteil des *M. pectoralis* ausgehende Aberration an die Haut der Beugefläche des proximalen Oberarmbereiches in Gestalt eines dünnen sehnigen Zipfels.

SABATIER (p. 156) erblickt in dem *Pectoralis* der Lacertilien ein Homologon des *Grand pectoral* und der *Faisceaux huméraux du petit pectoral* der Säugetiere; das stimmt mit meiner 1875 dargelegten Vergleichung überein.

1) Die Verhältnisse sind sehr wechselnde. Bei *Phrynosoma* bildet das 3. (von seinem übrigen Rippenteile abgelöste und einen langen hinteren Seitenfortsatz des Sternum bildende) Sternocostale den Schwerpunkt, bei den meisten Lacertiliern das 4., bei *Zonurus* (wo die 4 ersten Sternocostalien gar nicht am Ursprunge des *Pectoralis* participieren) das 5. und 6. Sternocostale.

8. Supracoracoideus¹⁾.

Supracoracoideus: FÜRBRINGER.

Épicoraco-huméral, Epicoraco-humeralis: ALIX, DE VIS.

Chef (faisseau) coraco-huméral et précoraco-huméral de l'obturateur externe thoracique: SABATIER.

Suprascapularis: SHUFELDT (No. 21).

Kräftiger Muskel an der vorderen Ventralfläche der Brustschultergegend, der von den Mm. deltoideus clavicularis und pectoralis gedeckt, dorso-lateral von dem M. scapulo-humeralis anterior und hinten (caudal) von den Mm. biceps brachii und coracobrachialis brevis begrenzt wird; hierbei kommt es auch zu Deckungen oder Verwachsungen, welche bei den einzelnen Laceriliern verschiedene Verhältnisse zeigen.

Er entspringt von der Außenfläche des vorderen Teiles des Coracoides im Bereiche des Hauptfensters (No. 1) und seiner Umrahmung (Procoracoid, vorderes Epicoracoid und vorderer Saum des Coracoid s. str.)²⁾ resp. von der diesem Fenster entsprechenden soliden Stelle (Heloderma) und kann bei breiter Entwicklung auch lateral auf den medialen Bereich des coraco-scapularen Fensters (No. 3) übergreifen (Geckonidae, Phrynosoma); bei Uroplates, dessen Coracoid in sagittaler Richtung beträchtlich verkürzt und nur von einem kleinen Fenster (Hauptfenster + Foramen supracoracoideum) durchbrochen ist, reicht er dorsolateral bis zur scapularen Grenze des Coracoides und schlägt sich vorn um den Vorderrand des Coracoides bis auf den schmalen Vordersaum der Innenfläche desselben um. Mit stark konvergierenden Fasern verläuft der Muskel nach dem Humerus, um an dem proximalen Teil des Proc. lateralis, proximal von dem M. pectoralis, ventral resp. ventro-proximal von den Mm. dorsalis scapulae und deltoideus clavicularis mit kräftiger, sehnig-muskulöser Insertion zu enden;

1) Der von ORLANDI bei Macroscinius unter dem Namen Supracoracoideo beschriebene Muskel gehört nicht hierher, sondern entspricht wohl dem M. dorsalis scapulae (s. bei diesem p. 427).

2) Bei Gecko und Lygosoma, deren M. coraco-brachialis brevis sehr kräftig (kräftiger als der M. supracoracoideus) entwickelt ist, nimmt dessen vorderer Abschnitt den hinteren Teil der gewöhnlich von dem M. supracoracoideus eingenommenen Strecke ein (insbesondere das Epicoracoid und selbst bei Lygosoma den kleineren disto-medialen Bereich des Hauptfensters). — ALIX giebt bei Monitor nur das Epicoracoid als Ursprungsstelle an, was irrig ist.

bei einzelnen Lacertiliern (Gecko, Ameiva) finden sich schwache Zusammenhänge mit einem Teil des Lig. scapulo-humerale laterale.

Wechselnd sind die Beziehungen zu den Nachbarmuskeln.

Von dem M. scapulo-humeralis anterior ist der M. supracoracoideus meist gut abzutrennen; nicht selten finden sich aber innige Verwachsungen durch Vermittelung einer kräftigen intermediären Fascie (untersuchte Geckonidae, Uroplates, Lygosoma, Phrynosoma), wobei der M. scapulo-humeralis anterior die Tendenz zeigt, über den M. supracoracoideus herüberzugreifen und seinen dorsalen Saum zu decken.

Die Mm. coraco-brachialis brevis und biceps brachii werden in der Regel in ihrem vorderem Bereiche von dem hinteren Saum des M. supracoracoideus gedeckt, wobei häufig in der Tiefe intimere Beziehungen zwischen Supracoracoideus und Coraco-brachialis brevis existieren. Bei den untersuchten Geckonidae und Scincidae, aber auch bei Varanus ist die Verbindung beider so innig, daß nur unter Berücksichtigung der Innervation (diazonaler N. supracoracoideus und postzonaler N. coraco-brachialis) die Scheidung beider Muskeln gelingt; zugleich wurde bei Varanus ein vicariierendes Uebergreifen des M. supracoracoideus beobachtet, indem die von dem muskulösen Ursprungskopfe des M. biceps brachii bedeckte Muskelmasse — bei allen anderen untersuchten Lacertiliern dem M. coraco-brachialis brevis angehörig — hier von dem N. supracoracoideus versorgt wurde, somit dem M. supracoracoideus zuzurechnen ist. Dieser Zusammenhang des Supracoracoideus und Coraco-brachialis ist bei den Geckonidae und Scincidae als ein primitiver zu beurteilen; das Vicariieren bei Varanus stellt eine Besonderheit dieser Lacertilier dar, die wahrscheinlich von einem primitiven Verbande beider Muskeln ausging und am Ende der mit Gecko und Lygosoma (mit den Supracoracoideus überwiegender Ausbildung des Coraco-brachialis, s. Anm. 2 auf p. 417) beginnenden Reihe steht.

Eine partielle Scheidung des M. supracoracoideus, die aber noch nicht zur Ausbildung von gesonderten Köpfen gegangen ist, wird von SHUFELDT bei Heloderma angegeben. — Ein deutlicher Zerfall des Muskels in eine breitere ventrale und eine schmalere dorso-laterale Abteilung (Supracoracoideus inferior und superior) wurde bei Uroplates beobachtet; letzterer geht bis zur scapularen Grenze des Coracoid. Die Insertion beider Abteilungen ist einheitlich. In diesem Verhalten sind Anklänge an die weiter ausgebildete Sonderung bei den Chamaeleontidae gegeben.

SABATIER (p. 192—194) findet eine Innervation des M. supracoracoideus durch die Nervi supracoracoideus und scapulo-humeralis profundus und faßt diesen Muskel als Chef (faisceau) coraco-huméral et précoraco-huméral des M. obturateur externe thoracique auf, wobei er ihn zu dem gleichnamigen Obturator externus des Beckens in seriale Homologie bringt. Der von mir namentlich auf Grund der Versorgung durch ähnlich laufende (prozonale resp. diazonale) Nerven angenommenen Verwandtschaft mit dem M. supraspinatus der Säugetiere ist er geneigt zuzustimmen, aber weniger wegen der Innervation (welcher er nicht die gleiche Bedeutung für die Bestimmung der Muskelhomologien zuerkennt wie ich), sondern wegen der gemeinsamen tieferen Lage beider Muskeln. SHUFELDT homologisiert ihn gleich SANDERS mit dem Supraspinatus. — Ich kann nur festhalten, was ich früher (1873, p. 270 und 1875, p. 717, 718) über die Deutung dieses Muskels ausgeführt habe: Der Muskel ist kein direktes Homologon des M. supraspinatus, der erst innerhalb der Säugetiere zur Ausbildung gelangt, sondern nur ein ventral liegender Verwandter desselben, der bei den Monotremen noch als kräftig entwickelter Muskel neben dem M. supraspinatus existiert, bei den anderen Mammalia aber Hand in Hand mit der Rückbildung des Coracoideus reduziert wurde. Die von SABATIER angegebene partielle Innervation durch einen prozonalen Nerven (N. scapulo-humeralis profundus) habe ich bei Lacertiliern nicht gefunden; die in dieser Weise innervierten Teile würden zu dem M. teres minor der Säugetiere in eine ganz allgemeine Homologie zu bringen sein.

9. Coraco-brachialis brevis und longus¹⁾ (*cbrb* und *cbrl*).

Coraco-brachialis brevis:

Coraco-brachialis brevis: FÜRBRINGER, SABATIER, DE VIS, SHUFELDT (No. 32).

Premier faisceau du coraco-brachial: ALIX.

Coraco-brachialis longus:

Coraco-brachialis longus: FÜRBRINGER, SABATIER, DE VIS, SHUFELDT (No. 33).

Second faisceau du coraco-brachial: ALIX.

1) Coraco-brachialis: ORLANDI (ohne Unterscheidung seiner beiden Teile).

Von dem größeren oder kleineren hinteren Teile der coracoidalen Außenfläche ausgehende Muskelmasse, die sich nach der Beuge- und Medialseite des Humerus erstreckt, wobei sie im Bereiche des Schultergürtels von den *Mm. pectoralis, supracoracoideus* und *biceps brachii*, im Bereiche des Oberarms von dem distalen Bauche des letzteren Muskels bedeckt wird; kranial grenzt sie zugleich an den *M. supracoracoideus* an, mit ihm häufig die bei dessen Besprechung angegebenen Zusammenhänge bildend (s. p. 418). Meistens entspringt der *M. coraco-brachialis* einheitlich und wird erst in seinem weiteren Verlaufe, namentlich durch den durchtretenden *Nervus brachialis longus inferior* ¹⁾, in den *M. cbr. brevis* und *longus* geteilt; häufig (*Uroplates*, *Ameiva*, *Zonurus*, *Heloderma* [SHUFELDT], *Varanus*) sind beide Muskeln von Anfang an mehr oder minder gut gesondert.

Coraco-brachialis brevis (cbrb). Der kürzere, dickere und breitere Muskel von beiden. Er entspringt caudal vom *M. supracoracoideus*, lateral vom *M. biceps brachii* und kranial vom *M. coraco-brachialis longus* muskulös von der Außenfläche des Coracoid, und zwar in der Regel von dem Coracoid s. str. ²⁾, wobei der Grad seiner Ausdehnung nach vorn durch die geringere oder größere Entfaltung des *M. supracoracoideus* bedingt wird; zwischen den Extremen der *Geckonidae* und *Scincidae* mit großer Breitenentfaltung des *M. coraco-brachialis brevis* und des *Varanus* mit schmalem *M. cbr. brevis* finden sich alle Zwischenstufen (vergl. auch p. 418). Von da aus verläuft der Muskel, direkt der Kapsel des Schultergelenkes aufliegend und mit ihr verbunden, nach der Beugefläche des Humerus (zwischen den Vorragungen des *Proc. lateralis* und *Proc. medialis*) und inseriert fleischig an den Basen beider *Processus* und an dem Schaft des Humerus bis zur Mitte desselben (Anfang des 3. $\frac{1}{5}$ bei *Ameiva*, Ende der ersten Hälfte bei *Uroplates*, *Uromastix*, *Varanus*, Anfang der zweiten Hälfte bei *Phrynosoma*) oder weiter hinab (Ende des 3. $\frac{1}{5}$ bei *Gecko*, Ende des 2. $\frac{1}{3}$ bei *Tarentola*, *Lygosoma*, *Zonosaurus*, *Zonurus*, Ende des 3. $\frac{1}{4}$ bei *Lacerta*), wobei er sich zugleich zusehends ver-

1) ALIX' Angabe, daß beide Muskeln bei *Varanus* durch die Sehne des *M. latissimus dorsi* getrennt seien, ist irrtümlich.

2) Die Angabe von DE VIS, daß der Muskel bei *Chlamydosaurus* auch von dem Humeruskopfe entspringe, beruht wohl auf einer Ueberschätzung des Verbandes mit der Kapsel des Schultergelenkes.

schmälert. Im großen und ganzen zeigen die primitiveren Lacer-tilier die größere Ausbreitung des Muskels, der sich sonach bei der Mehrzahl der höheren successive verkürzte.

Coraco-brachialis longus (cbrl). Der längere, schlankere und dünnere Muskel. Er beginnt muskulös oder sehnig-muskulös von der hinteren Ecke des Coracoides, wobei er zumeist auch auf den hinteren Rand und Innensaum desselben übergreift, mitunter, bei kräftiger Entwicklung der coracoidalen Ankerung des Lig. sterno-scapulare internum, auch zum Teil von dieser entspringen kann (*Phrynosoma*, *Varanus*). Mit parallelen Fasern verläuft er medial neben dem *M. coraco-brachialis brevis*, ihm zuerst verbunden oder dicht anliegend, nach und nach sich immer mehr von ihm entfernend, an der Medialseite des Humerus bis hinab zum *Epicondylus medialis*, wo er in der Regel rein oder vorwiegend muskulös, seltener mit mehr oder minder schlanker Sehne (einzelne *Scincidae*, *Uroplates*) inseriert. Seine Dicke ist meist gering, seltener (*Zonosaurus*, namentlich *Ameiva*) beträchtlicher. Bei *Ameiva* inseriert nur die kleinere laterale Hälfte am *Epicondylus*; die größere mediale Hälfte aberriert an die Fascie des ersten Anfanges des *M. pronator*, sich ziemlich fest mit ihr verbindend (*Lacertus fibrosus m. coraco-brachialis longi*).

SABATIER (p. 235) gebraucht die gleichen Namen wie ich (*Coraco-brachialis brevis* und *longus*).

10. *Biceps brachii (Coraco-antibrachialis) (bi)*.

Coraco-antebrachialis (Biceps brachii): FÜRBRINGER.

Biceps: ALIX, DE VIS, SHUFELDT (No. 31).

Biceps brachialis: SABATIER.

Langer vom Coracoid bis zum Vorderarm erstreckter Muskel, der proximal vom mittleren und hinteren Bereiche der Außenfläche des *Epicoracoid* beginnt, wobei er in der Regel von den *Mm. pectoralis* und *supracoracoides* gedeckt wird und seinerseits den *M. coraco-brachialis* deckt, dann an der Beugefläche des Humerus, medial neben dem *M. brachialis inferior* und auf dem *M. coraco-brachialis* aufliegend, distalwärts verläuft und endlich gemeinsam mit dem *M. brachialis inferior* zwischen die Streck- und Beugemuskulatur am Vorderarm eintretend an den Anfängen von *Radius* und *Ulna* endet.

In der Kontinuität des im übrigen einheitlichen Muskels¹⁾ findet ein Wechsel des Gewebes statt, indem der Muskel mit einem rein muskulösen oder fleischig-sehnigen proximalen Bauch (der schließlich zur einfachen Ursprungssehne sich umbilden kann) beginnt, darauf im Niveau des Schultergelenkes in eine breite Zwischensehne übergeht und endlich wieder einen in der Regel kräftigen distalen Muskelbauch bildet, der am Ende des Oberarms sich mit dem *M. brachialis inferior* verbindet und mit ihm in die beiden gemeinschaftlichen Endsehnern übergeht.

Der proximale Muskelbauch (*bi*) repräsentiert in seiner wechselnden Ausbildung ein ausgezeichnetes systematisches Merkmal und zugleich einen guten Gradmesser für die Höhe der Entwicklung. 1) Bei guter Entfaltung, welche zugleich dem primitiven Verhalten entspricht, bildet er einen breiten, platten Muskel, welcher, medial vom *M. coraco-brachialis brevis* von der Außenfläche des mittleren und hinteren Bereiches (exkl. hinteres Ende) des medialen Teiles des Coracoid (Epicoracoid), sowie, wenn dasselbe vorhanden ist, dem hinteren coracoidalen Fenster (No. 2) entspringt (untersuchte Geckonidae, meiste Scincidae, Zonosaurus) und in der Gegend des Schultergelenkes in die Zwischensehne übergeht. Die größte Entfaltung wies dieser Muskel bei *Lygosoma* auf, dann folgten *Hemidactylus*, *Gecko* (Fig. 127), *Tarentola*, *Ptychozoon*, *Gongylus*, *Zonosaurus* in der Ausbildung des hier auch noch ansehnlichen Muskels. 2) Das nächste Stadium kennzeichnet sich durch partielle Umwandlung in eine Ursprungssehne oder Ursprungsaponeurose (*bi.t*); dies findet stets im hinteren (caudalen) Bereiche des Muskels statt, während der vordere (kraniale) noch als schmalerer Muskelbauch persistiert. Hierbei kann der muskulöse Teil desselben noch überwiegen (*Trachysaurus*, *Lacerta* (Fig. 128), *Ameiva*, *Tupinambis*, *Zonurus*) oder ihm annähernd gleich sein (*Phrynosoma* (Fig. 130) [SANDERS, ich], *Liolepis* [SANDERS], *Uromastix*)²⁾ oder gegen ihn in mäßigem

1) Meine 1875 p. 724 und p. 726 Anm. 1 gemachten abweichenden Angaben betreffend *Sphenodon* (*Hatteria*), die mangels eigener Beobachtungen auf der zum Teil irrtümlichen Beschreibung und Deutung von GÜNTHER basierten, nehme ich nach gewonnener besserer Kenntnis durch eigene Untersuchung zurück und verweise im übrigen auf die unten bei den *Rhynchocephaliern* gegebene Darstellung der *Mm. biceps brachii* und *humero-radialis*.

2) Bei *Phrynosoma* reicht, entsprechend der sagittalen Verkürzung des vorderen (kranialen) Teiles des Coracoides, der Ursprung

Grade zurücktreten (Varanus, Fig. 129). 3) Endlich bleibt unter völliger Reduktion des Muskelgewebes und Umwandlung des intermuskulären Bindegewebes in Sehnengewebe nur ein sehniger Ursprung übrig (Heloderma [SHUFELDT], Iguana [MIVART], Phrynosoma [RÜDINGER], Stellio [RÜDINGER], Calotes, Uroplates, Fig. 131). — Es bieten sonach von den untersuchten kionokränen Lacertiliern die Geckonidae, die meisten Scincidae und Gerrhosauridae einen rein muskulösen, einzelne Scincidae, die Lacertidae, Tejidae und Zonuridae einen vorwiegend muskulösen, die Iguanidae und Agamidae einen muskulös-sehnigen oder rein sehnigen, die Helodermatidae und Uroplatidae einen rein sehnigen Ursprung dar. Die große Distanz zwischen den Geckonidae und Uroplatidae ist ersichtlich; Lygosoma und Gecko zeigten das primitivste, Uroplates das sich am weitesten davon entfernende Verhalten. Weitere Untersuchungen werden diese Reihe in mancher Hinsicht noch vervollständigen und vermutlich auch modifizieren.

Die Zwischensehne (*bi.i*) bietet sich bei Lygosoma als kurze breite Inscriptio tendinea dar, welche den Biceps brachii derartig durchsetzt, daß der distale Muskelbauch an der tiefen Fläche (Innenfläche) beginnt, ehe der proximale an der Oberfläche geendigt hat; ein Querschnitt an dieser Stelle zeigt also das intermediäre Sehnengewebe an der Oberfläche und an der tiefen Fläche (Innenfläche) von dem Muskelgewebe des proximalen und des distalen Muskelbauches begrenzt. Bei den anderen Lacertiliern verlängert sich die Inscriptio zur breiten Zwischensehne (Zwischenaponeurose), die bei Gecko und Zonosaurus noch von mäßiger Länge, bei Hemidactylus und Ptychozoon ziemlich lang, breit und dünn, bei Lacerta und den anderen Formen mit sehnig-muskulösem Ursprunge des Biceps in entsprechender Länge und etwas kräftiger entwickelt ist. Bei den Lacertiliern mit rein sehnigem Ursprunge bildet sie naturgemäß den distalen Teil der Ursprungsebene und ist hier, wie diese, meist etwas verschmälert. Diese Verschmälerung ist bei Uroplates recht beträchtlich; hier ist die Sehne auch von der durch die Hauptinsertion und die Ankerung des M. pecto-

des muskulösen Kopfes relativ sehr weit nach vorn (2. bis 4. Achtel der sagittalen Länge des Epicoracoides); der von dem 3. Viertel des Epicoracoides ausgehende sehnige Teil ist in mehrere Faserzüge zerfallen (Fig. 130). — Auch Chlamydosaurus gehört nach DE VIS zu den Lacertiliern mit muskulös-sehnigem Anfange des Biceps brachii; doch giebt dieser Autor nichts über das gegenseitige Größenverhältnis des muskulösen und des sehnigen Kopfes an.

ralis gebildeten Scheide eingeschlossen (vergl. sub *M. pectoralis* p. 416).

Der distale Muskelbauch (*bi_{II}*) bildet den im Bereiche des Oberarmes befindlichen auf dem Querschnitte rundlichen Muskel, der bei keinem untersuchten Lacertilier fehlt und bei den meisten recht kräftig ist; *Ameiva*, mehr noch *Phrynosoma* und *Uroplatus* kennzeichnet ein schmalerer distaler Bauch. Am Ende des Humerus geht er den oben angegebenen Verband mit dem lateral gelegenen *M. brachialis inferior* ein und inseriert gemeinschaftlich mit ihm mit 2 Zipfeln an dem proximalen Bereiche des Radius und der Ulna. — Bevor er gemeinsam mit dem *M. brachialis inferior* zwischen die Streck- und Beugemuskulatur des Vorderarmes eintritt, kann von seiner freien medialen Seite aus eine fleischig-sehnige Aberration an den Anfang der oberflächlichen Fascie der Beugemuskulatur des Vorderarmes gehen und sich hier anheften. Dieses, nach Lage einem *Lacertus fibrosus* (*Aponeurosis*) *bicipitis* vergleichbare, Gebilde wurde als ganz ansehnliche, etwa dem dritten Teile des *M. biceps* entsprechende Muskelaberration bei *Lygosoma* gefunden, die ausgebreitet muskulös an der Beugefascie des Vorderarmes endete; viel kleiner, aber auch deutlich an der genannten Strecke inserierend, war sie bei *Gecko*; bei *Zonosaurus* und *Lacerta* löste sich ein minimaler Zipfel an der entsprechenden Stelle des *M. biceps* ab, endete aber bereits in dem proximal von den Beugemuskeln des Vorderarmes gelegenen Bindegewebe; bei *Ptychozoon* und *Zonurus* fand sich hier nur eine Lockerung der oberflächlichen Fasern des *Biceps* mit Adhäsion an dem benachbarten Bindegewebe. Die übrigen jetzt von mir untersuchten Lacertilier (darunter auch *Hemidactylus*) zeigten nichts derartiges ¹⁾. Die betreffende Aberration ist somit eine mehr den tiefer stehenden Lacertiliern zukommende Bildung.

SABATHIER (p. 261 f.) stimmt in der Deutung des Muskels und der Homologisierung seines Ursprungsteiles mit dem *Caput longum* des *M. biceps brachii* der Säugetiere in der Hauptsache mir bei, findet aber in dem Lacertilier-Muskel nur die coracoidale Partie (*Portion coracoïdienne*) des langen *Bicepskopfes* der *Mammalia* wieder. Diese Vergleichung geht von korrekten logischen Erwägungen aus, betrachtet aber die Muskelursprünge als etwas zu

1) Wahrscheinlich hat die Aberration eine größere Verbreitung und wurde vermutlich von den früheren Untersuchern, denen auch ich mich beirechne (1875), bei manchem Lacertilier übersehen.

Starres, Unveränderliches und stets ihre Stelle genau Behauptendes.
(Weiteres s. bei den Säugetieren.)

11. Brachialis inferior (Humero-antibrachialis inferior).

Humero-antebrachialis inferior (Brachialis inferior): FÜRBRINGER.

Brachial antérieur, Brachialis anticus: ALIX, SABATIER, DE VIS, SHUFELDT (No. 34).

Ziemlich kurzer, aber nicht unkraftiger Muskel an der Beugeseite des Oberarmes, der medial von dem M. biceps brachii, latero-dorsal von dem M. anconaeus humeralis lateralis begrenzt wird und in wechselnder Weise, mehr oder minder ausgedehnt, mit den proximal von ihm endenden Mm. supracoracoideus und deltoideus clavicularis verwachsen sein kann.

Er entspringt von der Beugeseite der Diaphyse des Humerus, wobei er lateral auf den distalen Bereich der Dorsolateralfäche des Proc. lateralis übergreift, und verbindet sich im unteren Abschnitte des Oberarmes in der Regel mit dem M. biceps brachii in der bei diesem angegebenen Weise (p. 422), um danach mit zwei, beiden Muskeln gemeinsamen Sehnen an den Anfängen des Radius und der Ulna zu enden. Dieser Verband zeigt bei den Lacertiliern verschiedene Grade von Intimität; bei Heloderma (SHUFELDT) ist dieselbe sehr gering.

SABATIER (p. 295) folgt der allgemeinen Anschauung hinsichtlich der Homologie dieses Muskels.

12. Latissimus dorsi (Dorso-humeralis) (ld).

Dorso humeralis (Latissimus dorsi): FÜRBRINGER.

Grand dorsal, Latissimus dorsi: ALIX, SABATIER, DE VIS, SHUFELDT (No. 17).

Dorso-omerales: ORLANDI.

Sehr breiter und ausgedehnter Muskel an der Seitenfläche des Thorax, der vorn von dem hinteren Teile des Ursprunges des Cucullaris bedeckt wird¹⁾, während er andererseits den hinteren Bereich der Scapula s. lat. mit dem M. dorsalis scapulae, den M.

1) In der Ausdehnung von 2—3 Wirbeln bei Uroplates, von 4 bei Gecko und Varanus, von 5 bei Zonurus, von 6 bei Phrynosoma, von 7 bei Zonosaurus und Lacerta, von 8 bei Ameiva.

serratus superficialis, die spino-dorsalen Rückenmuskeln und die oberflächliche Bauchmuskulatur deckt. Mit dem *M. cucullaris*, sowie der Rücken- und Bauchmuskulatur kann er mehr oder minder ausgedehnt verwachsen sein. Vorn oder in der Mitte ist er am kräftigsten, hinten wird er in zunehmendem Maße schwächer und geht meist in eine ausgebreitete, dünne Aponeurose über.

Er entspringt vorwiegend oder rein aponeurotisch in wechselnder Weise von dem letzten oder den (2—3) letzten Halswirbeln¹⁾ und einer Anzahl (5—16) darauf folgender Dorsalwirbel, wobei der Ursprung des vorderen Teiles des Muskels deutlich von den *Proc. spinosi* der Wirbel beginnt, während es in der Regel nicht gelingt, die fest mit ihrer Unterlage (Fascie der spino-dorsalen Muskulatur) verwachsene Aponeurose des hinteren Teiles sicher bis zu den Wirbeldornen zu verfolgen²⁾; man kann hier ebenso gut von einem Ursprunge des *M. latissimus dorsi* von der *Fascia dorsalis* sprechen. Dies ist ganz besonders der Fall bei *Zonurus*, *Varanus*, *Phrynosoma* und *Uroplates*; bei den beiden letzteren entspringt der untere und hintere Teil des Muskels in der Hauptsache von Rippen (6. Dorsalrippe bei *Phrynosoma*, 4. und 5. bei *Uroplates*)³⁾.

1) Mitunter, bei *Heloderma* (SHUFELDT), *Phrynosoma* und *Uroplates*, entspringt der Muskel gar nicht von Halswirbeln, sondern beginnt erst mit dem 1. oder einem folgenden Dorsalwirbel. — Ueberhaupt wurde der Anfang des Ursprunes gefunden: vom 6. Wirbel (drittletzter Halswirbel) bei *Ameiva* (frühere und neuere Untersuchung), *Iguana* (MIVART), *Liolepis* (SANDERS); vom 7. Wirbel (vorletzter Halswirbel) bei *Tarentola*, *Lacerta*; vom 8. Wirbel (letzter resp. bei *Varanus* vorletzter Halswirbel) bei *Gecko*, *Lygosoma*, *Euprepes*, *Zonosaurus*, *Zonurus*, *Uromastix*, *Varanus*; vom 9. Wirbel (1. Dorsalwirbel resp. bei *Varanus* letzter Halswirbel) bei *Uroplates*, *Trachysaurus*, *Phrynosoma*, *Varanus* (ALIX, eigene Beobachtung); vom 10. Wirbel (2. Dorsalwirbel) bei *Heloderma* (SHUFELDT); vom 11. Wirbel (3. Dorsalwirbel) bei *Phrynosoma* (frühere Beobachtung).

2) Die hintere Grenze des Muskels wurde, in Verfolgung der Richtung der letzten Muskelfasern, bis zum 13. bis 24. Wirbel, also innerhalb sehr weitgehender Grenzen der Variierung bestimmt, wobei die untersuchten *Scincidae*, *Gerrhosauridae*, *Lacertidae*, *Tejidae*, *Heloderma* (SHUFELDT), einzelne *Iguanidae* und *Agamidae*, meist die größere, die *Geckonidae*, *Zonurus*, gewisse *Iguanidae* und *Agamidae*, *Varanus*, *Uroplates* meist die geringere Ausdehnung nach hinten zeigten. Wie schon im Texte hervorgehoben, ist aber eine sichere und genaue Bestimmung der hinteren Grenze nicht möglich.

3) Auch bei *Varanus* sind gewisse, wenn auch minder intime, Beziehungen zu Rippen erkennbar.

Von diesem ausgedehnten Ursprunge konvergieren die Fasern, von denen die vorderen je nach dem Beginn des Ursprunges in descendent-transversaler oder transversaler, die hinteren je nach der hinteren Ausdehnung des Muskels in longitudinaler oder longitudinal-ascendenter Richtung verlaufen, schnell und erheblich zu dem verhältnismäßig schmalen Insertionsteile, der zwischen dem scapularen und coracoidalen, danach dem lateralen und medialen humeralen Kopfe des *M. anconaeus* in die Tiefe der Streckmuskulatur des Oberarmes eindringt und seltener relativ ziemlich breit (Gecko), in der Regel ziemlich schmal an der Streckfläche des proximalen Bereiches des Humerus, distal vom *M. scapulo-humeralis anterior* mit fleischig-sehniger (Gecko, *Lacerta*) oder mit rein sehniger und dann meist schmalerer Insertion (überwiegende Mehrzahl der Lacertilier) endet.

Der dreieckige Muskel ist danach von sehr ansehnlicher Ausbreitung bei den meisten Scincidae, Zonosaurus, den Lacertidae, Tejidae, den meisten Iguanidae und Agamidae, dagegen schmaler und minder ausgedehnt bei Trachysaurus, Zonurus, Phrynosoma, Varanus, Uroplates. Wahrscheinlich beruhen diese Fälle von geringerer Entwicklung hauptsächlich auf einer sekundären Rückbildung; bei Phrynosoma und Varanus ist dies nicht zu verkennen.

Der Insertionsteil des *M. latissimus dorsi* kann mehr oder minder intime Zusammenhänge mit dem *M. anconaeus scapularis*, der von ihm eine Ankerung erhält (Gecko), oder mit der Ursprungssehne des *Anconaeus coracoideus* (von den untersuchten Tieren besonders bei *Heloderma* [SHUFELDT], *Phrynosoma* und *Varanus* [vergl. Fig. 145 und 146] entwickelt) darbieten. Hinsichtlich des Weiteren verweise ich auf meine frühere Darstellung (Schultermuskeln, III, 1875, p. 729).

13. Dorsalis scapulae (*Deltoides scapularis s. superior*).

Dorsalis scapulae (*Deltoides scapularis s. superior*): FÜRBRINGER.

Sous-épineux, Infraspinatus: ALIX, SHUFELDT (No. 22).

Chef (faisceau) scapulo-huméral de l'obturateur externe thoracique: SABATIER.

First part of the *Deltoides*: DE VIS.

Vielleicht *Supracoracoideo*: ORLANDI¹⁾.

1) Eine sichere Identifizierung ist wegen der sehr allgemein gehaltenen Beschreibung ORLANDI's nicht möglich.

Ansehnlicher Muskel, der zu dem folgenden Deltoides clavicu-
 laris in so innigen Relationen steht, daß Beide ursprüng-
 lich als Köpfe eines einzigen Muskels (Deltoides s. lat.)
 aufzufassen sind, die sich nach und nach zu größerer Sonde-
 rung und Selbständigkeit ausgebildet haben. Diese successive Sonde-
 rung vollzieht sich innerhalb der Abteilung der kionokränen Saurier
 in folgender Weise: 1) Den Ausgang bildet ein einheitlicher Muskel,
 der von der Scapula und Clavicula beginnt und ohne jede Sonde-
 rung im dorso-lateralen Bereiche des Proc. lateralis humeri in-
 seriert, wobei die von der Clavicula kommenden Fasern im großen
 und ganzen proximaler inserieren als die von der Scapula ent-
 springenden (Lygosoma). 2) Die erste Sonderung vollzieht sich
 am Ursprunge, indem sich hier ein kürzerer (Gecko) oder längerer
 (Varanus) Spalt zwischen dem dorsalen scapularen (Dorsalis
 scapulae) und dem ventralen clavicularen Teile (Deltoides clavi-
 cularis) bildet, während der Muskel sonst einheitlich ist und in
 der gleichen Weise wie bei Lygosoma inseriert (Gecko, Varanus). 3)
 Die Sonderung am Ursprunge geht weiter, aber auch der,
 übrigens noch ungetrennt bleibende, Insertionsteil zeigt eine
 höhere Differenzierung, indem die Fasern des Deltoides clavi-
 cularis distalwärts weitergreifen, so daß nun ein Muskel (Muskel-
 paar) entsteht, bei dem der ventrale Deltoides clavicularis sich
 am Proc. lateralis ebenso weit distal erstreckt wie der dorsale
 Dorsalis scapulae und mit seiner muskulösen Insertion ventral und
 oberflächlich die tiefere, vorwiegend sehnige Insertion des letzteren
 deckt (Hemidactylus, Zonurus). 4) Der weitere Fortschritt dieses
 Differenzierungsganges führt zu zwei unvollkommen gesonderten
 Muskeln, von denen der ventrale Deltoides clavicularis den dorsalen
 Dorsalis scapulae nicht allein bei der Insertion am Proc. lateralis
 humeri deckt, sondern selbst distalwärts etwas weiter greift als
 dieser (in sehr geringem Grade bei Ptychozoon, Zonosaurus, wenig
 bei Lacerta, etwas mehr bei Ameiva und Uromastix). 5) Endlich
 resultiert eine mehr oder minder vollkommene Trennung beider
 Muskeln vom Anfang bis zum Ende, wobei zugleich die muskulöse
 oberflächliche Insertion des ventralen Deltoides clavicularis am
 Proc. lateralis erheblich weiter greift als die von ihm bedeckte
 sehnige Endigung des dorsalen Dorsalis scapulae (Phrynosoma,
 mehr noch bei Calotes, am meisten bei Uroplates)¹⁾.

1) Bei Uroplates ist die Sonderung beider Muskeln weniger
 durchgeführt als bei Phrynosoma und Calotes; das distale Ueber-
 greifen des Deltoides clavicularis erreicht aber den höchsten Grad.

Diese Entwicklungsreihe ist an einer recht geringen Anzahl untersuchter Tiere gewonnen und bedarf der Komplettierung durch ein reicheres Untersuchungsmaterial, woraus voraussichtlich verschiedene Modifizierungen resultieren werden. Immerhin fällt die systematische Verwertbarkeit dieses Merkmals in die Augen: Scincidae und gewisse Geckonidae kennzeichnet ein primitiver Zusammenhang des Dorsalis scapulae + Deltoides clavicularis, auch die Varanidae zeigen in dieser Hinsicht ursprüngliche Verhältnisse; — andere Geckonidae, Zonurus, die Gerrhosauridae, Lacertidae, Tejidae und gewisse Agamidae bieten die verschiedensten Grade der beginnenden und mehr und mehr sich ausbildenden Sonderung dar, und auch Heloderma (SHUFELDT) und Iguana (MIVART) dürften hierher gehören; — bei anderen Iguanidae und Agamidae ist dieser Sonderungsprozeß vollendet, und diesen reiht sich in gewisser Beziehung (höchste einseitige Differenzierung der Insertionen) Uroplates an. Auch hier stellt sich somit Uroplates weitab von den Geckonidae.

Der *M. dorsalis scapulae* bildet einen meist recht breiten und langen dreieckigen Muskel an der Oberfläche der Scapula s. lat., der in seinem dorsalen Bereiche von den *Mm. cucullaris* und *latissimus dorsi* gedeckt wird und andererseits die *Mm. scapulo-humeralis anterior*, *subscapularis externus* und den Anfang des *M. anconaeus scapularis* deckt; dorsal und kranial grenzt er zugleich an die *Mm. cucullaris* und *levator scapulae*, ventral an den *M. deltoides clavicularis* an.

Er entspringt bei den verschiedenen Lacertiliern in recht wechselnder Ausdehnung von dem Suprascapulare, wobei die Insertionen der *Mm. cucullaris* und *levator scapulae* seine vordere und obere Grenze bilden, von dem Acromion und meist in geringerer (*Lygosoma*, *Zonosaurus*, *Lacerta*, *Phrynosoma*, *Varanus*) oder größerer (*Gecko*, *Hemidactylus*, *Ptychozoon*, *Ameiva*, *Uroplates*) Ausdehnung von dem dorsalen Ende der Clavicula; ein Ursprung von der knöchernen Scapula findet nur bei relativ weit dorsal hinaufreichender Verknöcherung derselben statt (z. B. bei *Calotes*, *Varanus*, *Uroplates*).

Mit konvergierenden, transversal bis descendent verlaufenden Fasern geht er in den Insertionsteil über, der lateral an den Anfängen des *M. anconaeus*¹⁾ vorbeizieht und vorwiegend oder rein

1) Mitunter kann ihn eine kleine laterale Zacke dieses Muskels auch außen umgreifen (z. B. bei *Gecko*).

sehnig an dem mittleren dorsalen Bereiche des Proc. lateralis humeri endet, wobei er zugleich — in den oben sub 3 bis 5 aufgeführten Fällen — oberflächlich von dem muskulösen Insertionsteil des Deltoides clavicularis gedeckt sein kann.

Gewöhnlich bildet er eine einheitliche Muskelausbreitung, die hier und da eine leise Andeutung einer weiteren Sonderung darbietet (*Lacerta ind.*, *Uromastix*), mitunter aber auch zu einer recht ausgedehnten Trennung in deutlich geschiedene Teile (vorderer und hinterer Muskel bei *Phrynosoma* und *Calotes*) zerfallen ist.

ALIX und SHUFELDT wiederholen die alte Deutung von PFEIFFER, STANNIUS und SANDERS als *Infraspinatus*, die sofort bei Berücksichtigung der Innervation fällt; in der Lage besteht allerdings eine gewisse Ähnlichkeit zwischen dem *Dorsalis scapulae* und *Infraspinatus*, die aber nur die Bedeutung einer Analogie hat.

SABATIER (p. 195) deutet den Muskel als Chef (*faisceau*) *scapulo-huméral* des *M. obturateur externe thoracique*, bringt ihn somit zu dem *M. supracoracoideus* (*Chefs coracoïdien et précoracoïdien* des *M. obturateur externe thoracique*) in nähere Beziehung, negiert aber jedwede Homologien mit dem Deltoides oder *Infraspinatus* der Säugetiere, weil diejenigen Teile der Scapula, welche diesen beiden mammalen Muskeln Ursprung geben, den Sauriern fehlten. — Ich werde durch diese Ausführungen SABATIER's, die einerseits zwei gänzlich verschieden innervierte Muskeln zusammenbringen, andererseits der Scapula der Lacertilier Teile absprechen, die sie in Wirklichkeit besitzt, in keiner Weise veranlaßt, meine Auffassung von der Zusammengehörigkeit der *Mm. dorsalis scapulae* und *deltoides clavicularis* und meine bisherige Deutung des Muskels aufzugeben. Die oben (p. 428) mitgeteilte Entwicklungsreihe läßt meines Erachtens gar keine andere Auffassung aufkommen. Der Muskel hat zu den *Mm. supracoracoideus*, *supraspinatus* und *infraspinatus* keine Beziehungen, sondern gehört zur Deltoides-Gruppe (*Deltoides* und *Teres minor* der Säugetiere), wobei nähere, aber nicht ganz komplette Homologien zu dem *Teres minor* anzunehmen sind. In dieser letzteren Vergleichung stimme ich mit SABATIER gern überein.

14. *Deltoides clavicularis s. inferior* (*Cleido-humeralis*).

Cleido-humeralis (*Deltoides clavicularis s. inferior*): FÜRBRINGER.

Sus-épineux: ALIX.

Deltoide, Deltoides: SABATIER, SHUFELDT (No. 20).
 Second part of the Deltoides: DE VIS.
 Cleido-omerales: ORLANDI.

Der *M. deltoides clavicularis* ist in der Regel schmaler als der *M. dorsalis scapulae*, repräsentiert aber einen ganz ansehnlichen Muskel im ventralen resp. ventro-lateralen Bereiche des Schulterapparates, der einerseits zum Teil von den Anfängen der *Mm. pectoralis* und *episterno-hyoideus*, von dem Insertionsteile des *M. sterno-episterno-cleido-mastoideus*, von dem ventralen Teile der Clavicula und der zwischen ihr und dem episternalen Querschenskel (namentlich bei kreuzförmigem Episternum) ausgebreiteten *Membrana episterno-clavicularis* gedeckt wird, andererseits teilweise die *Mm. scapulo-humeralis anterior*, *supracoracoideus* und — bei weiter vorgeschrittener Sonderung von dem *M. dorsalis scapulae* (s. p. 428) — auch diesen an der Insertion deckt.

Der Ursprung beginnt von dem ventralen oder ventralen und ventro-lateralen Bereiche der Clavicula und kann von da auch in geringem Grade (*Lygosoma*, *Phrynosoma* [SANDERS, ich]) oder in ausgedehnterem Maße (*Heloderma* [SHUFELDT], *Calotes*, *Varanus* [ALIX, ich]) auf den vorderen Teil des Episternum (Spitze oder bei T-förmigem Episternum kleinerer oder größerer medialer Teil des Querschensfels) übergreifen¹⁾. Die Hauptursprungsstelle bildet immer die Clavicula, die in dem hauptsächlich in Frage kommenden ventralen Bereiche bald von gewöhnlicher Schmalheit (*Uroplates*, *Heloderma*, meiste *Agamidae* und *Iguanidae*, *Varanidae*), bald wenig verbreitert (*Zonurus*), bald zur ansehnlichen, breiten, in der Regel mit Fenster versehenen Platte (meiste *Geckonidae*, *Scincidae*, *Gerrhosauridae*, *Lacertidae*, *Tejidae*) ausgebildet ist²⁾. Zu dieser Ausbildung steht die Entwicklung des *M. deltoides clavicularis* in direkter Korrelation³⁾. Die mediale Hälfte des Muskels entspringt von der Innenfläche (Dorsalfläche) inkl. der das claviculare Fenster schließenden Membran der betreffenden Strecke der Clavi-

1) Auch ein minimales Uebergreifen auf das angrenzende Sternum wurde beobachtet (*Heloderma* [SHUFELDT], *Phrynosoma*).

2) Genaueres siehe im osteologischen Abschnitt (p. 241 f.).

3) Die höchste Entwicklung des namentlich von der Außenfläche kommenden Ursprunges bieten die Lacertilien mit verbreiteter Clavicula dar, während bei den Arten mit wenig oder nicht verbreiteter Clavicula der Ursprung sich meist auf die Innenfläche, die Ränder und den Vordersaum der Außenfläche beschränkt, jedenfalls aber von der Außenfläche nur in viel geringerer Breite stattfinden kann.

cula¹⁾; die laterale längere Hälfte beginnt von der Außenfläche (Ventralfäche) der gleichen Strecke nebst Fenster¹⁾, schlägt sich um den vorderen Rand der Clavicula herum, hier weitere Ursprungsfasern empfangend, und tritt dann, von der Clavicula bedeckt, nach hinten und lateralwärts, um sich noch im Niveau der Clavicula mit der medialen Hälfte zu dem einheitlichen Muskel zu verbinden, der mit konvergierenden Fasern nach dem Proc. lateralis humeri geht, wo er bei *Lygosoma*, *Gecko*, *Varanus proximal* von dem ihm innig verbundenen *M. dorsalis scapulae*, bei *Zonurus* ihn deckend und ventral von ihm, bei *Zonosaurus*, *Lacerta*, *Ameiva*, *Uromastix* ventral und etwas distal von dem hier mehr gesonderten Muskel und bei *Uroplatus*, *Phrynosoma*, *Calotes* ventral und ausgedehnt distal von dem meist gut von ihm separierten *M. dorsalis scapulae* inseriert.

Die Insertion des *M. deltoides clavicularis* ist eine rein oder vorwiegend muskulöse. Häufig existieren Zusammenhänge der oberflächlichen Insertionsfasern mit den oberflächlichen Ursprungsfasern des *M. anconaeus humeralis lateralis*. Nicht selten schiebt sich zwischen sein Ende und die Insertion des *M. supracoracoideus* der Anfang des *M. brachialis inferior* ein.

Bei *Lygosoma* wurde auf einer Seite ein kleiner, von dem Insertionsteil ausgehender Aberrationszipfel an das benachbarte Unterhautbindegewebe beobachtet.

Die Vergleichung von ALIX mit dem *Supraspinatus* der Säugetiere (und dem *Pectoralis II.* der Vögel) trägt ganz einseitig und auch nicht fehlerfrei der Lage des Muskels Rechnung, ignoriert aber vollständig die Innervation. Sie ist durchaus unannehmbar.

SABATIER, DE VIS und SHUFELDT vergleichen den Muskel dem *Deltoides* der Säugetiere, was meiner Deutung (1875) entspricht. Doch ist in dem vorliegenden Muskel nur die claviculare Portion des menschlichen *Deltoides* enthalten, die Homologie somit keine ganz komplette.

15. *Scapulo-humeralis anterior* (*Coraco-scapulo-humeralis anterior*)²⁾ (*scha*).

Scapulo-humeralis profundus: FÜRBRINGER.

Chefs précoracoïdien et scapulaire antérieur de l'obturateur interne thoracique: SABATIER.

1) Von der Innen- und Außenfläche der Clavicula namentlich bei *Varanus* breit auf die Innen- und Außenfläche des episternalen Querschenkels übergreifend.

2) Das Epitheton „*profundus*“ meiner früheren Bezeichnung

Infraspinatus: DE VIS.

Teres minor: SHUFELDT (No. 23).

Rotatore o piccolo rotondo: ORLANDI.

Mittelgroßer bis kleiner Muskel, der von der Außenfläche des ventralen Teiles der Scapula und des angrenzenden lateralen Abschnittes des Coracoides, sowie von der Membran der zwischen beiden befindlichen Fenestra oder Semifenestra coraco-scapularis entspringt und, der Kapsel des Schultergelenkes dicht aufliegend und mit ihr verbunden, mit konvergierenden Fasern distalwärts zieht, um sich zwischen dem medial vorbeiziehenden M. anconaeus scapularis und dem lateral liegenden M. anconaeus humeralis an die Dorsalfläche des proximalen Teiles des Humerus zu begeben, wo er zwischen den Anfängen der humeralen Köpfe des M. anconaeus und proximal von der Insertion des M. latissimus dorsi inseriert. Er wird in seinem größeren proximalen Bereiche von den Mm. dorsalis scapulae und deltoideus clavicularis, in seinem distalen, vor der Insertion befindlichen Teile von der humeralen Ankerung des M. anconaeus scapularis (resp. dem Lig. scapulare laterale, siehe bei M. anconaeus scapularis p. 439 f.) gedeckt und grenzt ventral an den M. supracoracoideus sowie dorsal an den Anfangsteil des M. subscapularis externus an, beide meist etwas deckend.

Bei guter Entwicklung (Scincidae, Gerrhosauridae, Lacertidae, Tejidae, Zonuridae, Fig. 134—137) bildet er einen zweiköpfigen und nach dem Zusammentritt der beiden Köpfe gefiederten Muskel; der scapulare Kopf (*sha.s*) ist der breitere, kürzere und etwas kräftigere, der coracoidale (*sha.c*) der schlankere und kann sich am lateralen Außensaume des Coracoides (Procoracoides) fast so weit nach vorn erstrecken wie der medial direkt an ihn angrenzende M. supracoracoideus. Nicht selten ist er hierbei mit letzterem Muskel mehr oder minder fest verwachsen und entspringt, seinen lateralen Bereich deckend, auch von dessen Fascie (am meisten bei *Lygosoma*). Kürzer sind die Köpfe bei den untersuchten

(1875) lasse ich, weil unnötig, fallen, füge aber das Epitheton „anterior“, weil zur Unterscheidung von dem Scapulo-humeralis posterior der Crocodile notwendig, hinzu. — ALIX beschreibt den Muskel am Ende von p. 426 und führt an, daß er von den Autoren als Petit rond bezeichnet werde, womit er aber nichts zu thun habe; einen Namen giebt er ihm nicht.

Geckonidae (Fig. 133), Iguanidae und Agamidae¹⁾; der *M. scapulo-humeralis anterior* repräsentiert damit eine mehr einheitliche, bei den Iguanidae und Agamidae noch ganz ansehnliche, bei den Geckonidae schwächere Bildung. Noch kleiner ist er bei *Uroplates* (Fig. 140) und *Varanus*. Verwachsungen mit dem *M. supracoracoideus* finden sich auch hier in wechselnder Weise (p. 418).

Auf Grund seines nie vermißten coracoidalen (procoracoidalen) Ursprunges verdient er den Namen *Coraco-scapulo-humeralis anterior* (*Procoraco-scapulo-humeralis anterior*), den ich oben auch in Parenthese beigelegt habe. Insofern ist auch die Bezeichnung SABATIER's (p. 196) als *Chefs précoracoïdien et scapulaire antérieur* des *M. obturateur interne thoracique* eine durchaus korrekte. SABATIER schließt zugleich eine Vergleichung mit *Supraspinatus*, *Infraspinatus* und *Deltoides* aus, homologisiert aber den scapularen Anteil des Muskels mit einem Teile des menschlichen *Subscapularis*. — Wie ich bereits 1875 ausgeführt, sind von den zum Vergleiche kommenden Muskeln *Supraspinatus* und *Infraspinatus* ohne weiteres wegen ihrer Innervation durch einen prozonalen Nerven auszuschließen, während ein Vergleich mit *Deltoides* und *Teres minor* wegen der sehr abweichenden Insertion dieser Muskeln auch unannehmbar ist. Es bleibt somit nur die Möglichkeit, den *Scapulo-humeralis profundus* der Lacertilier entweder, wie SABATIER will, mit Teilen des menschlichen *Subscapularis* (*Subscapularis minor* s. *accessorius*?) zu vergleichen oder ihn als eine Bildung zu erklären, die sich bei Amphibien und Sauropsiden findet, aber als normales Gebilde bei den Säugetieren in Schwund gekommen ist. Bei der Besprechung der Schultermuskeln der Mammalia wird näher auf diese Frage einzugehen sein. Die Bezeichnung *Obturator internus thoracicus* für diesen lediglich von der Außenseite des Schultergürtels entspringenden Muskels halte ich nicht für ganz glücklich; auch bringt sie ihn zu dem an der Innenfläche des Schultergürtels liegenden und in einiger Entfernung von ihm am Humerus inserierenden *Subcoracoscapularis* in zu nahe Beziehung. — ALIX weist gleich mir die Homologisierung mit dem *Teres minor* ab, SHUFELDT und, wie es scheint, auch ORLANDI treten für dieselbe ein, dürften aber damit nicht Recht behalten.

1) Aus SHUFELDT's und DE VIS' übrigens guten und korrekten Beschreibungen der Muskeln von *Heloderma* und *Chlamydosaurus* ist nicht zu ersehen, ob der Muskel hier längere oder kürzere Köpfe hat.

16. Teres major.

Teres major, Grand rond: FÜRBRINGER, SABATIER.

Bei keinem der von mir neuerdings untersuchten Lacertilien finde ich eine Spur dieses Muskels¹⁾ und halte seine Existenz in der typischen Anordnung (Insertion mit oder neben dem M. latissimus dorsi) zunächst, soweit mir Material zur Untersuchung zur Verfügung stand, auf gewisse Agamidae beschränkt²⁾.

SABATIER bezeichnet den Muskel gleichfalls als Teres major und weist wie ich und andere Autoren auf die Beziehungen zum Latissimus dorsi hin.

17. Subcoracoscapularis³⁾.

Subcoracoscapularis: FÜRBRINGER.

Sous-scapulaire, Subscapularis, Sottoscapolare:

ALIX, DE VIS, SHUFELDT (No. 30), ORLANDI.

Chefs coracoïdien et scapulaire postérieur de l'obturateur interne thoracique: SABATIER.

Breiter und ansehnlicher Muskel an der Innenfläche des Schultergürtels, soweit dieselbe nicht von den Muskeln der Levator-

1) Der von ALIX bei Monitor beschriebene Grand rond ist vermutlich ein Teil des M. subscapularis. — ORLANDI's Angaben über einen Grande rotondo genannten Muskel bei Macroscincus, der vom Schultergelenk nach dem distalen Ende des Humerus und dem proximalen der Ulna sich erstrecken soll, sind mir unverständlich; diese Beschreibung paßt eher auf den M. anconaeus scapularis, aber auch nur zum Teil, da dieser Muskel nicht am Humerus inseriert.

2) Sicher, individuell oder generell, bei Uromastix (Schultermuskeln von 1875, p. 737 vielleicht auch bei Stellio (RÜDINGER). Meine älteren Angaben über sein Vorkommen bei gewissen Scincidae (1870, 1875), wonach er aber nicht mit dem M. latissimus dorsi, sondern für sich in der Nähe des Proc. medialis humeri inserierte, konnte ich leider nicht durch Nachuntersuchung kontrollieren, um die Frage zu entscheiden, ob hier eine dem M. teres major oder einem Scapulo-humeralis posterior (Rhynchocephalier, Crocodile, Vögel) oder dem Subscapularis externus vergleichbare Bildung vorliegt. Weitere auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen halte ich für sehr erwünscht.

3) Bei diesem Muskel beschreibt DE VIS bei Chlamydosaurus noch einen „M. coraco-humeralis“, den er mit dem External sternocoracoid MIVART's identifiziert und der gerade wie der Subcoracoscapularis (Subscapularis DE VIS) von der ganzen Innenfläche des Coracoides und Epicoracoides kommen solle. Vermutlich liegt hier ein Irrtum resp. eine Vermengung des M. sterno-coracoideus internus superficialis mit Teilen des M. subcoracoideus vor.

Serratus-Gruppe, den Mm. sterno-coracoidei interni und dem M. coraco-brachialis longus eingenommen ist; zum Teil kann sie auch über den Hinterrand der Scapula auf den hinteren Bereich von deren Außenfläche übergreifen. Alle diese ausgebreiteten Ursprungsteile sammeln sich fächerförmig in einer einheitlichen, den Proc. medialis umgreifenden Insertion. Man kann an dem M. subcoracoscapularis eine Pars coracoidea (M. subcoracoideus s. lat.) und eine Pars scapularis (M. subscapularis) unterscheiden¹⁾, welche zumeist durch die scapulare Insertion des Lig. sterno-scapulare internum getrennt sind, aber auch da, wo diese Insertion direkt vor dem proximalen Rande des M. subcoracoscapularis stattfindet (Uroplates), gesondert erscheinen; die Pars coracoidea greift auch in der Regel auf den vorderen unteren Bereich der Scapula über, ist also, streng genommen, eine Pars coracoscapularis.

Pars coracoidea s. coracoscapularis (M. subcoracoideus s. lat.) (*sbc*). Meistens der breitere und ansehnlichere Teil des Muskels, der von der Innenfläche des größten Teiles des Coracoides nebst Fenstern (mit Ausnahme des medialen Drittels [Epicoracoid], an dem die Mm. sterno-coracoidei interni inserieren und von dem der M. coraco-brachialis longus entspringt), der die Fenestra s. Semifenestra coraco-scapularis füllenden Membran und des ventro-proximalen Bereiches der knöchernen Scapula s. str. entspringt, mit konvergierenden Fasern nach der Gegend des Schultergelenkes verläuft und über dessen Innenfläche hinweg, hierbei zugleich innig mit seiner Kapsel verbunden, nach dem Proc. medialis humeri geht, wo er gemeinsam mit der Pars scapularis kräftig sehnig-muskulös inseriert. Bei den Lacertidae und bei Zonurus ist die P. coracoscapularis erheblich größer als die P. scapularis, bei der überwiegenden Mehrzahl der Lacertilier nur wenig größer oder annähernd gleich, bei Uroplates von gleicher Stärke, aber etwas schmaler, bei Phrynosoma und Varanus kürzer und etwas schwächer. Der vom Coracoid (inkl. Procoracoid) kommende Teil kann als Subcoracoideus s. str., der von dem ventro-proximalen Bereiche der Scapula entspringende als Subscapularis anterior unterschieden werden; diese Unter-

1) Beide Teile werden von ALIX bei Monitor, DE VIS bei Chlamydosaurus, und SHUFELDT bei Heloderma ganz richtig beschrieben; SHUFELDT thut auch des Lig. sterno-scapulare internum, das er als Endsehne des M. sternocosto-scapularis auffaßt, dabei Erwähnung.

scheidung ist aber im wesentlichen nur eine regionale, denn in der Regel bildet der ganze Subcoracoideus s. lat. eine einheitliche Masse.

Pars scapularis (*M. subscapularis*) (*sbse*). Der schmalere und meistens etwas gegen die Pars coracoidea zurücktretende Teil des Muskels. Er entspringt in sehr wechselnder Ausdehnung von der Innenfläche des dorsal resp. dorso-distal von dem Lig. sterno-scapulare internum befindlichen Teiles der knöchernen Scapula und des ventralen Teiles des Suprascapulare, soweit an denselben nicht die *Mm. levator scapulae superficialis*, *seratus superficialis* und namentlich *levator scapulae et serratus profundus* Anheftung nehmen, ferner von dem Hinterrande der Scapula s. str. und des ventralen Bereiches des Suprascapulare und, bald mehr, bald weniger, von dem angrenzenden hinteren Bereiche der Außenfläche; hierbei kann er auch geringgradige und unbeständige Ursprünge von dem scapularen Ende des Lig. sterno-scapulare internum, von der Ursprungssehne des *M. anconaeus scapularis*, sowie dem distalen Teile des Lig. scapulo-humerale laterale nehmen. Die von der Innenfläche und die von der Außenfläche kommenden Teile können am Ursprunge eine gewisse Selbständigkeit gewinnen, wobei häufig die Insertion des *M. serratus superficialis* sich etwas zwischen sie einschiebt; dann kann man von einem *Subscapularis posterior internus* und einem *Subscapularis externus* sprechen, von denen der erstere den ansehnlicheren und konstanteren Teil bildet, der letztere zwischen den Grenzen einer ziemlich weit über den hinteren Bereich der scapularen Außenfläche ausgedehnten Entfaltung (*Geckonidae*, *Scincidae*) und einer sehr geringen, in der Hauptsache auf den hinteren Rand der Scapula beschränkten und kaum von dem *Subscapularis internus* gesonderten Ausbildung (*Varanus*) alle möglichen Entwicklungszustände aufweist.

Beide Teile konvergieren nach der Insertion zu einem ganz einheitlichen *Subscapularis*, der, vollkommen mit dem *Subcoracoideus* verbunden, am *Proc. medialis humeri* sich anheftet. Die einfachere Ausbildung ist nicht als der rein erhaltene ursprüngliche Zustand des Muskels zu beurteilen, sondern beruht zu einem guten Teile auf partiellen Reduktionen der Muskelmasse.

Nach SABATIER (p. 196—198) repräsentieren der coracoidale und scapulare Anteil die *Chefs coracoidien et scapulaire postérieur* des *M. obturateur interne thoracique*; ersterer sei beim Menschen rückgebildet, letzterer entspreche der axillaren (von dem hinteren

resp. unteren Teile der Scapula kommenden) Portion der menschlichen Subscapularis. — In der allgemeinen Vergleichung mit dem menschlichen Subscapularis folgen SABATIER und SHUFELDT der üblichen, auch von mir geteilten Annahme. Die Beschränkung der direkter vergleichbaren Elemente des Subscapularis der Laceratiler auf den hinteren (axillaren) Teil des menschlichen Subscapularis scheint mir dagegen auf eine allzu große Specialisierung und künstliche Sonderung des Muskels der Mammalia hinauszukommen.

18. Anconaeus.

a) *Caput scapulare:*

Caput scapulare m. anconaei s. M. anconaeus scapularis lateralis: FÜRBRINGER (18a).

Longue portion du triceps brachial: ALIX.

Chef scapulaire du long triceps brachial: SABATIER.

External long head of the Triceps: DE VIS.

Third head of the Triceps (Strong, cord-like tendon of the Triceps from the Scapula): SHUFELDT (No. 35).

b) *Caput coracoideum:*

Caput coracoideum m. anconaei s. M. anconaeus coracoideus: FÜRBRINGER (18b).

Expression tendineuse etc. de la longue portion du triceps brachial: ALIX.

Chef coracoïdien du long triceps brachial: SABATIER.

Internal long head of the Triceps: DE VIS.

Fourth head of the Triceps (Long flat tendon of the Triceps from the Coracoid): SHUFELDT (No. 35).

c) *Caput humerale laterale:*

Caput humerale laterale m. anconaei s. M. anconaeus humeralis lateralis: FÜRBRINGER (18c).

Faisceau huméro-cubital externe (Vaste externe): ALIX.

Vaste externe: SABATIER.

External humeral head of the Triceps: DE VIS.

First head of the Triceps: SHUFELDT (No. 35).

d) *Caput humerale mediale:*

Caput humerale mediale m. anconaei s. M. anconaeus humeralis medialis: FÜRBRINGER (18d).

Faisceau huméro-cubital interne (Vaste interne): ALIX.

Vaste interne: SABATIER.

Internal humeral head of the Triceps: DE VIS.

Second (another) head of the Triceps: SHUFELDT (No. 35).

An der Streckseite des Oberarms befindliche kräftige oder sehr kräftige und ansehnliche Muskelmasse, die mit zwei längeren Köpfen, *Caput scapulare* und *C. coracoideum*, von dem dorsalen und ventralen Bereiche des Schultergürtels, mit zwei kürzeren Köpfen, *Caput humerale laterale* und *C. humerale mediale*, von der Dorsalfläche des Humerus entspringt und nach der Vereinigung derselben einen meistens sehr voluminösen Muskelbauch bildet, der kräftig an dem proximalen Bereiche der Ulna inseriert.

a) *Caput scapulare* s. *M. anconaeus scapularis* (*lateralis*) (*asc*). Der dorsale, laterale und weitaus ansehnlichere der beiden langen Köpfe. Es entspringt, bedeckt von dem *M. dorsalis scapulae* und zwischen den *Mm. scapulo-humeralis anterior* und *subscapularis externus*, mit einer in der Regel kräftigen Sehne von dem hinteren Rande und dem angrenzenden hinteren Bereiche der Außenfläche¹⁾ des direkt über der Gelenkhöhle gelegenen (supraglenoidalen) Teiles der Scapula und geht in einen meist recht kräftigen Muskel über, der, den *M. latissimus dorsi* lateral deckend, an der Dorsolateralseite des Oberarms distalwärts zieht und sich, meist vor der Mitte desselben, mit dem *Caput coracoideum* und bald darauf mit den humeralen Köpfen vereinigt. Bevor er den *M. latissimus dorsi* passiert, tritt er zu den hier befindlichen *Nn. brachiales superiores* in bemerkenswerte Beziehungen: dorsal von ihm verlaufen die *Nn. dorsalis scapulae* und *cutaneus brachii superior lateralis* (*supraanconaeus*), ventral die *Nn. scapulo-humeralis anterior* und *cutaneus brachii et antibrachii superior lateralis* (*infraanconaeus*).

Die Ursprungssehne (Hauptsehne) (*asc_I*) des *Anconaeus scapularis* zeigt bei allen von mir neuerdings untersuchten Laceriliern eine humerale Ankerung (*asc_{II}*), welche als ein sehr verschiedenartig entwickeltes Gebilde den ventralen Rand der Sehne mit dem gleich an den Gelenkkopf anschließenden Anfang des *Proc. lateralis humeri* verbindet und hierbei den *M. scapulo-humeralis anterior* überbrückt. Am häufigsten beginnt diese Ankerung mit dem Ursprunge der Hauptsehne: ihre am meisten proximalen Züge verlaufen dann von dem hinteren Teile der scapularen Außenfläche nach dem ersten Anfange des *Proc.*

1) Meist greift der Ursprung nicht über das hintere $\frac{1}{3}$ der scapularen Außenfläche vor; durch den am weitesten vorn beginnenden Ursprung sind die untersuchten Iguanidae und Agamidae gekennzeichnet.

lateralis humeri und bilden damit eine nicht direkt von dem Zuge des *M. anconaeus scapularis* abhängige Sehnenbrücke, welche *Lig. scapulo-humerale laterale* (*L.schl*) heißen möge¹⁾. Ursprünglich als sehr dünnes bis dünnes, gegenüber der Hauptsehne und der Ankerung recht zurücktretendes Gebilde auftretend (Gecko, Fig. 133), dann kräftiger werdend und der hier nicht unbedeutenden Ankerung an Stärke gleichkommend (*Lygosoma* und *Zonosaurus*, Fig. 134, 135), gewinnt sie weiterhin eine höhere Entfaltung als die Ankerung (*Varanus*, Fig. 138, *Zonurus*, Fig. 136, *Lacerta*, Fig. 137) und bildet sich zu einem kräftigen, den Anfang der Hauptsehne deckenden Bande aus, das schließlich sich größtenteils von der Hauptsehne ablöst und eine dieser gegenüber mehr oder minder selbständige, zwischen *Scapula* und *Proc. lateralis humeri* ausgespannte Sehnenbrücke über dem *M. scapulo-humeralis anterior* repräsentiert (*Lacerta*). Die humerale Ankerung kann aber auch erst im weiteren Verlaufe der Hauptsehne von deren ventralem Rande ausgehen: dann bildet sie einen rechtwinkelig von dieser sich abzweigenden, meist schmalen, aber nicht unkräftigen Sehnenzug, der in der gewohnten Weise den *M. scapulo-humeralis* überbrückt; ein *Lig. scapulo-humerale laterale* fehlt aber. Dies ist der Fall bei *Uroplates*, Fig. 140, und *Phrynosoma*, Fig. 139; bei letzterem dient die humerale Ankerung zugleich dem ventralen Teile des Muskelbauches des *Anconaeus scapularis* als Ursprungsstelle.

Eine andere, schwächer und viel unbeständiger entwickelte Ankerung findet sich etwas distaler und verbindet die dorso-mediale Fläche des *Anconaeus scapularis* mit dem Insertionsteile des *M. latissimus dorsi* (am besten bei *Geckonidae*, Fig. 133 *asc*_{III}, ausgeprägt).

Mitunter, bei gewissen *Iguanidae* und *Agamidae*, kann der Ursprung des *Anconaeus scapularis* in zwei Zipfel gespalten sein; besonders hochgradig ist dieser Zerfall bei *Calotes*, wo zwei völlig

1) Ankerung und Sehnenbrücke wurden auch in der Beschreibung von 1875 (p. 742) als sehr häufige Bildungen angeführt, aber nicht weiter im Detail behandelt. Da die meisten Autoren ihrer nicht Erwähnung thaten, konnte ich für ihre durchgehende Existenz bei den Lacertiliern nicht eintreten: ich vermute aber, daß die genauere Untersuchung dieselbe erweisen wird. — SHUFELDT thut ihrer bei *Heloderma* ganz richtig Erwähnung, doch nicht so eingehend, daß ich diesen Lacertilier den im obigen Texte beschriebenen Formen einreihen kann.

getrennte Köpfe bestehen, ein kräftigerer dorsaler und oberflächlicher, dessen durch eine dorsale scapulare Ankerung verstärkter Ursprung recht breit an der Scapula hinaufreicht, und ein schwächerer ventraler und tiefer, der, von dem dorsalen Saume des *M. scapulo-humeralis anterior* bedeckt, gleich neben der Gelenkhöhle von dem Rande der Scapula entspringt und weiterhin die dünne und ziemlich breite humerale Ankerung abgibt, die übrigens in der gewöhnlichen Weise den distalen Teil des *M. scapulo-humeralis anterior* überbrückt¹⁾.

b) *Caput coracoideum* s. *Anconaeus coracoideus* (ac). Der coracoidale Kopf wird durch eine schlanke Sehne repräsentiert, welche von der hinteren Ecke des *Coracoides* oder von dieser und dem *Lig. sterno-scapulare internum* entspringt²⁾ und an der Medialfläche des Oberarmes zwischen den *Nervi brachiales longi superior* und *inferior* und an der Innenseite (Medialseite) des *M. latissimus dorsi* distalwärts verläuft, um entweder in einen kurzen und schmalen Muskelbauch überzugehen (Geckonidae, *Phrynosoma*, *Varanus*), der sich darauf mit der Medialseite des *Caput scapulare* verbindet, oder direkt als Sehne diese Verbindung mit dem *Caput scapulare* zu vollziehen.

Dem Verhalten des *Caput coracoideum*, namentlich seinem Ursprunge, kommt eine gewisse Bedeutung als partieller Gradmesser der tieferen oder höheren systematischen Stellung der betreffenden Lacertilier zu: 1) Bei den Geckonidae entspringt die ziemlich kräftige (Gecko) oder mäßig schwache (*Hemidactylus*) oder sehr dünne Sehne (*Tarentola*) wie bei den Urodelen lediglich vom Rande und dem Innensaume der hinteren Ecke des *Coracoides* und geht nach langem Verlaufe erst in der distalen Hälfte des Oberarmes in den kleinen, schmalen Muskelbauch über,

1) Da der *M. scapulo-humeralis anterior* zuerst die Hauptsehne deckt, dann aber von der humeralen Ankerung gedeckt wird, verläuft diese, aus der Tiefe kommend und oberflächlich endend, in medio-lateraler Richtung.

2) DE VIS läßt den *Internal long head* bei *Chlamydosaurus* auf der einen Seite ventral vom *External long head* von der Scapula, auf der anderen von dem Kapselbände des Schultergelenkes kommen und sich durch eine schlanke, von dem Sehnenbogen unter dem *Subscapularis* (*Lig. sterno-scapulare internum mihi*) ausgehende Sehne verstärken. Dieser Befund ist sehr eigentümlich und läßt weitere Untersuchungen wünschenswert erscheinen.

der sich bald darauf mit dem Caput scapulare verbindet ¹⁾. 2) Bei *Lygosoma*, *Zonosaurus*, *Lacerta* (Fig. 143) und *Zonurus* (Fig. 144) entspringt die bei den beiden ersten Lacertiliern schwächere, bei den beiden letzten kräftigere Sehne hauptsächlich von der hinteren Ecke des Coracoides (cr_1), neben der coracoidalen Ankerung des Lig. sterno-scapulare internum (cr_{II}) und mit ihr verbunden, steht aber auch durch eine breitere, jedoch sehr dünne, an diese Ankerung anschließende Sehnenausbreitung mit dem Lig. sterno-scapulare internum (*L.stsci*) in Verband; ohne in einen Muskelbauch überzugehen, verbindet sie sich direkt, und zwar vor der Mitte des Oberarmes, meist gleich distal von dem hinteren Rande des *M. latissimus dorsi*, mit dem Caput scapulare. 3) Bei den untersuchten *Iguanidae*, *Agamidae* und *Varanidae* hat sich der Verband mit dem Lig. sterno-scapulare internum (*L.stsci*) zu einem kräftigen Sehnenzuge entwickelt, so daß man hier von zwei gleichwertigen schlanken und festen Ursprungszipfeln des Caput coracoideum sprechen kann, von denen der eine von der Ecke des Coracoides (cr_1), der andere von dem Ligamentum ausgeht; beide Zipfel hängen zugleich mit der coracoidalen Ankerung zusammen, die zum Teil als dünne aponeurotische Membran zwischen ihnen ausgespannt ist, und bei *Phrynosoma* (Fig. 146) läßt sich der vom Lig. sterno-scapulare kommende Zipfel zugleich als lediglich selbständiger schmaler Zug bis zur Scapula verfolgen. Bei *Varanus* (Fig. 145) und *Phrynosoma* (Fig. 146) gehen die Sehnen (ac) vor der Verbindung mit dem Caput scapulare in ziemlich kleine Muskelbäuche (acm) ²⁾ über, die zugleich von dem insertiven Teile des *M. latissimus dorsi* abgehende accessorische Ursprungszipfel (ac_{II}) bekommen; auch bei *Heloderma* ist dies nach SHUFELDT der Fall. — *Uroplates* wies einen negativen Befund auf: das Caput coracoideum ist bei ihm, allein unter allen untersuchten kionokranen Lacertiliern, wie bei den *Chamaeleontiden* gänzlich rückgebildet.

c) Caput humerale laterale s. *M. anconaeus humeralis lateralis* (*ahl*). Er bildet den kräftigeren von den hume-

1) SHUFELDT erwähnt bei *Heloderma* keinen Verband des *Anconaeus coracoideus* mit dem Lig. sterno-scapulare internum. Ich vermute, nach dem sonstigen Verhalten von *Heloderma*, daß derselbe hier existiert, daß somit *Heloderma* unter 2 (oder 3) einzureihen ist.

2) Die Muskelbäuche sind hier größer als bei den *Geckonidae*; ihre primitive Natur kann angezweifelt werden.

ralen Köpfen und nimmt Ursprung von der dorso-lateralen Cirkumferenz des Mittelstückes des Humerus, wobei er am Anfange mit den *Mm. dorsalis scapulae*, *deltoides clavicularis* und *brachialis inferior* mannigfache Verbände eingehen, auch mit einem kleineren lateralen Zipfel über das Ende der Insertion des *M. dorsalis scapulae* übergreifen kann (so namentlich bei Gecko). Dem distalen Bereiche seiner Fläche ist mitunter (specieller beobachtet bei *Lygosoma* und *Lacerta*, wahrscheinlich aber weiter verbreitet) ein schlanker Sehnenstreifen eingewebt, der an den proximalen Teil der Fascie der Streckseite des Vorderarmes sich ansetzt.

d) *Caput humerale mediale* s. *M. anconaeus humeralis medialis*. Der kleinere humerale Kopf, der von der dorso-medialen Cirkumferenz des humeralen Schaftes entspringt. Im proximalen Drittel des Oberarmes durch die Insertionen des *M. scapulo-humeralis anterior* und *latissimus dorsi* von dem *Caput humerale laterale* getrennt, tritt er bald darauf mit ihm zu einem mehr oder minder einheitlichen Muskel zusammen, mit dem sich bald danach die vereinigten langen Köpfe verbinden.

Die Verbindung aller 4 Köpfe ist meist um die Mitte des Oberarmes, seltener weiter distal von ihr vollzogen. Der daraus resultierende kräftige Muskelbauch¹⁾ zieht über die Dorsalfläche des Oberarmes und der Kapsel des Ellenbogengelenkes, mit ihr fest verbunden und zu einem kleinen Teile an ihr endend (*M. subanconaeus*), hier zugleich eine verschieden entwickelte *Patella ulnaris* (*Pa.u.*)²⁾ einschließend, nach der Ulna, an deren proximalem Ende (*Olecranon*) er mit kräftiger Sehne endet.

1) Derselbe ist bei der Mehrzahl der untersuchten Kionokranier sehr ansehnlich; bei *Uroplates* und *Calotes* wurde er relativ am schwächsten gefunden.

2) Ich habe die *Patella ulnaris* bei keinem von mir untersuchten Lacertilier vermißt; sie besteht bald aus Knochen und Knorpel, bald nur aus Knorpel. Eine knorpelige und knöcherne *Patella* findet sich bei den untersuchten Geckonidae, bei *Uroplates*, *Lacerta*, *Phrynosoma* und *Calotes*; sie bildet hier eine rundliche oder längliche, distalwärts meist etwas schmärer, aber dicker werdende Platte, deren proximaler Teil von Knorpelgewebe, deren distaler Abschnitt von Knochengewebe gebildet ist; hierbei tritt der knöcherne Anteil gegen den knorpeligen meist mehr oder minder erheblich zurück (am schwächsten und noch ganz von Knorpel umschlossen ist er bei *Lacerta*, etwas ansehnlicher bei *Ptychozoon*, *Uroplates* und *Phrynosoma*) oder er kommt dem knorpeligen in der Flächenausbreitung gleich (*Gecko*, *Calotes*) oder er übertrifft ihn

B. Amphisbaenia.

Ueber die Muskeln der Amphisbaenidae ist seit meiner 1870 veröffentlichten Arbeit über die Knochen und Muskeln bei den schlangenähnlichen Sauriern, die auch über *Amphisbaena fuliginosa* und *Lepidosternon microcephalum* Mitteilungen machte, 1885 eine verdienstvolle Untersuchung von SMALIAN erschienen, welche die Muskulatur von *Trogonophis wiegmanni*, *Blanus cinereus*, *Amphisbaena fuliginosa* und *Anops kingii* behandelt und im Anschluß an meine Erstlingsarbeit, die sie in mancher Hinsicht überholt, auch über die Schultermuskel-Rudimente bei *Blanus* und *Amphisbaena* berichtet.

Ich habe seitdem meine früheren Beobachtungen an *Trogonophis*, *Blanus*, *Amphisbaena* und *Lepidosternon* fortgesetzt, ziehe aber vor, mit der Veröffentlichung derselben zu warten, bis es mir gelungen ist, für die betreffenden Untersuchungen noch *Chirotes* zu erhalten. Erst damit und mit der eventuellen vergleichenden Herbeiziehung von gewissen *Tejidae* dürfte die Untersuchung eine größere und auch speciellere systematische Bedeutung gewinnen; bis dahin hat sie nur den beschränkten Wert, die Rudimente bei den extremitätenlosen Amphisbaenidae durch den Vergleich mit ferner stehenden Kionokraniern in ganz allgemeiner Weise zu analysieren.

selbst nicht unerheblich (*Hemidactylus*). Eine nur knorpelige (resp. faserknorpelige) Patella wurde bei *Lygosoma*, *Zonosaurus*, *Zonurus*, *Ameiva* und *Varanus* gefunden; bei *Lygosoma*, *Zonosaurus* und *Varanus* bildet sie eine rundliche, bei *Zonurus* eine abgerundet viereckige, bei *Ameiva* eine abgerundet fünfeckige Platte, die bei *Varanus* ziemlich schwach, bei *Ameiva* degeneriert und von mikroskopischer Dünnheit ist. *Ptychozoon*, *Uroplates* und *Phrynosoma* kennzeichnet eine relativ große Patella, bei den anderen Kionokraniern ist sie von mittlerer oder geringerer, bei *Ameiva* von minimaler Größe. DE VIS erwähnt bei *Chlamydosaurus* eine knöcherne Patella, SHUFELDT vermißt sie bei *Heloderma*. — Die genauere Kenntnis der Patella kann nur durch Beobachtung der inneren, der Gelenkhöhle zugekehrten Fläche und durch die Patella gelegter Schnitte gewonnen werden; die Außenfläche gewährt ein ganz unvollkommenes Bild und läßt den größeren Teil der knorpeligen Abschnitte übersehen (vergl. die inneren auf Fig. 147—158 dargestellten Ansichten; die Knorpelteile sind etwas dunkler wiedergegeben als die Knochenteile). Von größerer systematischer Bedeutung scheint ihr Vorkommen und ihre Bildung nicht zu sein.

C. Chamaeleontia (Rhiptoglossa).

(Vergl. Taf. XV, Fig. 132, 141, 142, 159, 160.)

Neuere Untersuchungen oder Darstellungen der Schultermuskeln der Chamaeleontidae seit 1875 sind mir nicht bekannt geworden. SABATIER giebt in seinem Werke 1880 zum Teil neue Deutungen derselben, wie es scheint, nicht auf Grund eigener Beobachtungen. Ich wurde durch die bei Uroplates gemachten Befunde angeregt, Chamaeleo vulgaris nochmals, sowie Brookesia supericiliaris neu zu untersuchen. Aus SABATIER'S Deutungen hebe ich nur diejenigen hervor, welche von den von mir aufgestellten Homologisierungen abweichen.

1. Sterno-mastoideus (Capiti-sternalis) und Cucullaris (Dorso-scapularis).

Capiti-sternalis (Stero-mastoideus) und Dorso-scapularis (Cucullaris): FÜRBRINGER (No. 1 und 2).

Bei den Chamaeleontiden ist der bei gewissen Vertretern der kionokränen Lacertilier beobachtete Zerfall des ursprünglich einheitlichen Muskels in zwei ganz getrennte und voneinander entfernte Partien (vornehmlich bei Uroplates und gewissen Iguanidae und Agamidae, s. p. 401) in extremer Weise, graduell mit Phrynosoma rangierend, entwickelt.

Der Sterno-mastoideus verläuft als schmales und mäßig schwaches (Chamaeleo) oder sehr schmales und zartes (Brookesia) Muskelband vom Kopfe nach dem vorderen Teile des Sternum, wobei er sich wie die Mehrzahl der Kionokranier zwischen den M. deltoideus inferior (clavicularis) und den ersten Anfang des M. pectoralis einschiebt. Zwischen ihm und dem entsprechenden Muskel von Uroplates bestehen qualitative Uebereinstimmungen.

Der Cucullaris repräsentiert einen schmalen und dünnen Muskel, der bei Chamaeleo, wie es scheint in wechselnder Weise, von den Proc. spinosi 2 oder 3 vorderer Dorsalwirbel entspringt (vergl. Schultermuskeln, 1875, p. 751, Anm. 3; ich beobachtete neuerlich einen Ursprung vom 2. und 3. oder 3. und 4. Dorsalwirbel) und in transversal-ascendenter Richtung zur Außenfläche des Suprascapulare gleich hinter der Insertion des M. levator scapulae superficialis geht. Bei Brookesia ist der Muskel noch

schmäler und dünner und entspringt nur vom 2. Dorsalwirbel. Er entspricht im wesentlichen einem sehr reduzierten *M. cucullaris posterior* von *Uroplates*.

2. *Levator scapulae superficialis (Collo-scapularis superficialis)*.

Collo (Capiti)-scapularis superficialis (Levator scapulae superficialis: FÜRBRINGER (No. 3).

Ansehnlicher, vom 1. Halswirbel kommender Muskel¹⁾, der bei *Chamaeleo* entweder eine ganz einheitliche Masse bildet oder nur unvollkommen gesondert ist, bei *Brookesia* dagegen einen deutlicheren Zerfall in eine dorsale und ventrale Partie (*Levator scapulae superficialis superior* und *inferior*), beide von annähernd gleicher Größe, zeigt. Der dorsale Muskel geht an den vorderen Teil der Außenfläche des *Suprascapulare*, der ventrale an den Vorderrand des dorsalen Bereiches der knöchernen *Scapula*.

3. *Serratus superficialis (Thoraci-scapularis superficialis)*.

Thoraci-scapularis superficialis (Serratus superficialis: FÜRBRINGER (No. 4).

Ansehnlicher, von den beiden letzten Halsrippen und der 1. Brustrippe (4, 5, 1) entspringender Muskel, der an den ganzen Hinterrand des kurzen *Suprascapulare* und an die dorsalen $\frac{2}{3}$ bis $\frac{7}{9}$ des Hinterrandes der ziemlich langen knöchernen *Scapula* s. str. geht. In dieser ausgedehnten Insertion an der *Scapula* s. str., die mit der weiter fortgeschrittenen Verknöcherung der *Scapula* s. lat. (wodurch der speciell scapulare Anteil derselben sich vergrößert, der *suprascapulare* sich vermindert) zusammenhängt, offenbart sich eine weitere Entwicklung des bezüglichen Verhaltens bei *Uroplates* (p. 404). Auch in der wenig deutlichen Scheidung von dem *M. serratus profundus* zeigen sich verwandtschaftliche Beziehungen zu diesem Kionokranier.

4. *Levator scapulae et Serratus profundus (Collo-thoraci-scapularis profundus)*.

Collo-thoraci-suprascapularis profundus (Serratus profundus: FÜRBRINGER (No. 5).

1) Der von MIVART angegebene occipitale Ursprung fand sich bei keinem der mir vorliegenden Exemplare.

Relativ schwach entwickelter Muskel, den ich nur bei Chamaeleo genauer untersuchte. Er bietet die beiden Schichten der Kionokranier gleichfalls dar und nähert sich in seinem spezifischen Verhalten etwas dem Muskel von Uroplates, der aber bei diesem viel ansehnlicher entwickelt ist.

a) Oberflächliche Schicht. Kommt mit zwei zusammenhängenden Zacken von den beiden letzten Halsrippen (4 und 5) und geht in descendenter Richtung an die hintere Hälfte der Innenfläche des Suprascapulare, wobei (wie bei Uroplates) recht nahe Beziehungen zu dem *M. serratus superficialis* existieren (Uebergangsbündel). Das bei Uroplates entwickelte vordere (an dem vorderen Teile der suprascapularen Innenfläche endende) Bündel ist bei Chamaeleo minimal oder fehlt ganz.

b) Tiefe Schicht. Breite, aber recht schwache Lage, die hauptsächlich von der vorletzten, mit einem geringen Anteile auch von der drittletzten Halsrippe (3 und 4) entspringt und in transversalem Laufe an den dorsalen Teil des Suprascapulare geht.

5. *Sterno-coracoideus internus profundus*.

Sterno-coracoideus internus: FÜRBRINGER (No. 6).

Der *Sterno-coracoideus internus* der Chamaeleontiden liegt medial und innerhalb des *M. transversus abdominis*, ist somit ein profundus.

Er repräsentiert einen mäßig entwickelten Muskel, der von der Innenfläche des Sternum und, minimal, von den angrenzenden Enden der beiden ersten Sternocostalien entspringt und nach longitudinalem Verlaufe sehnig-muskulös mit Ueberwiegen des sehnigen Charakters an der Innenfläche der vorderen medialen Ecke des Coracoides inseriert.

Ein *M. sterno-coracoideus internus superficialis* wurde vermißt.

Durch diese Existenz des *M. stc. int. profundus* und den Mangel des *M. stc. int. superficialis* treten die Chamaeleontiden in Gegensatz zu Uroplates, bei dem das Umgekehrte der Fall ist. Solche auf der bloßen Existenz oder Nichtexistenz (Verkümmerung) von Muskeln beruhende, rein quantitative Differenzen sind aber in systematischer Beziehung nicht zu überschätzen, da sie an sich keine Verschiedenheit des Quale, welches das Ausschlaggebende ist, bedeuten.

6. Lig. sterno-scapulare internum.

Der *M. sternocosto-scapularis* fehlt den *Chamaeleontiden* ähnlich wie den *Geckonidae* und *Uroplates* gänzlich. Das *Lig. sterno-scapulare internum* dagegen ist vorhanden als ein mäßig entwickelter Sehnenzug, der breit und dünn von dem Sternum (*Lab. internum sulci coracoidei*) entspringt und, schmaler, aber etwas kräftiger geworden, sich an der *Scapula* (an der Grenze gegen das *Coracoid*) anheftet. Bei *Brookesia* ist das Band etwas schwächer als bei *Chamaeleo*.

Im Vergleich mit den kionokranen *Lacertiliern* stellen sich die *Chamaeleontiden* hinsichtlich der quantitativen Ausbildung des Bandes zwischen die *Geckonidae* und *Uroplates* einerseits und *Lacerta* andererseits; bei ersteren ist dasselbe schwächer, bei letzterem kräftiger.

7. Pectoralis.

Pectoralis: FÜRBRINGER.

Mittelgroßer, zufolge der komprimierten Form des Rumpfes an der ventralen Seitenfläche der Brust und des Bauches gelegener Muskel, der in Ermangelung eines *Episternum* nur von dem Sternum und einigen *Sternocostalien* entspringt und den ursprünglichen Zusammenhang mit der Bauchmuskulatur (insbesondere *Rectus abdominis*) sehr modifiziert zeigt. Ventral ist er größtenteils von der eigentümlich entwickelten *hyoidalen Muskulatur* überlagert.

Der sternale Ursprung beginnt von dessen ganzer Länge mit Ausnahme des vorderen (*Chamaeleo*) und hinteren (*Chamaeleo*, *Brookesia*) Endes, die von den Ursprüngen resp. Insertionen der *Mm. sterno-mastoideus* (vorn) und *sterno-hyoideus* (hinten) eingenommen sind, der *sternocostale* von dem 2. und 3. *Sternocostale*, bei *Chamaeleo* überwiegend von dem 2., bei *Brookesia* hauptsächlich von dem 3.; auch kommt bei *Chamaeleo* noch ein sehr kleiner, von dem Ende des 1. *Sternocostale* entspringender Zipfel hinzu.

Die Insertion geschieht in der gewöhnlichen Weise an dem *Proc. lateralis humeri*, wobei die Ankerung an dem *Tuberculum mediale* und die Umscheidung der Ursprungssehne des *M. biceps brachii* gerade so wie bei *Uroplates* sehr ansehnlich ausgebildet ist. Dieses übereinstimmende Verhalten, sowie der wie bei den *Chamaeleontidae* auch bei *Uroplates* fehlende *episternale* Ursprung des

Pectoralis ergeben zwischen beiden Abteilungen nähere spezifische Beziehungen.

Bei Chamaeleo hat der von dem 2., bei Brookesia der von dem 3. Sternocostale kommende Teil des Muskels eine gewisse Selbständigkeit, die bei Brookesia sehr ausgebildet ist und das Recht giebt, bei dieser Art von einer gegenüber dem übrigen Pectoralis gesonderten Pars abdominalis zu sprechen.

8. Supracoracoscapularis.

Supracoracoideus und Suprascapularis: FÜRBRINGER (No. 8 und 9).

Chef coracoïdien (et précoracoïdien) de l'obturateur externe thoracique und Chef scapulaire antérieur de l'obturateur interne thoracique: SABATIER.

Bei den Chamaeleontiden hat sich der — durch den auf den Vordersaum der coracoidalen Außenfläche übergewanderten Ursprung des M. deltoideus inferior beeinträchtigte — M. supracoracoideus der kionokranen Lacertilier dorso-lateralwärts auf den ventralen Bereich der Scapula ausgebreitet und ist damit ein M. supracoracoscapularis geworden. Beide Teile, der alte coracoidale und der neu erworbene scapulare, haben sich zugleich durch einen Spalt gesondert, so daß sie, obwohl gemeinschaftlich am Anfange des Proc. lateralis humeri inserierend, doch in ihrer größeren Ausdehnung als mehr oder minder separate Mm. supracoracoideus und suprascapularis sich präsentieren.

Der breitere ventrale Supracoracoideus entspringt von der Außenfläche des vorderen Teiles des Coracoides mit Ausnahme des Vordersaumes, der von dem Ursprunge des M. deltoideus inferior eingenommen ist, wird von diesem und dem M. pectoralis gedeckt und deckt anderseits den M. coraco-brachialis brevis und den sehnigen Ursprung des M. biceps brachii.

Der schlankere dorso-laterale Suprascapularis beginnt von dem vorderen Teile der Außenfläche der ventralen $\frac{3}{5}$ (Brookesia) bis $\frac{2}{3}$ (Chamaeleo) der knöchernen Scapula s. str. (mit Ausnahme von deren unterstem Ende), deckt den M. scapulo-humeralis anterior und wird von dem dorsalen Rande des M. deltoideus inferior bedeckt und von dem vorderen des M. dorsalis scapulae dorsal begrenzt.

Die Mm. supracoracoideus und suprascapularis wurden von mir (1875, p. 756, 757) auf Grund ihrer gleichen Innervation

durch den diazonalen N. supracoracoideus (supracoracoscapularis), ihrer gemeinsamen Insertion am Anfange des Tuberculum laterale, ihrer intimen Nachbarschaft und mehr oder minder innigen Verbindung miteinander als Glieder desselben Systemes behandelt. SABATIER (1880, p. 198 f.) löst ohne jede wirkliche Begründung seinerseits — denn die auch hier wiederholte Behauptung, daß ich mit meiner Deutung eine Konfusion begangen, kann doch nicht als sachliche Begründung gelten — diese natürliche Verbindung auf und deutet den Supracoracoideus als Chef coracoïdien et précoracoïdien des M. obturateur externe thoracique, den Suprascapularis dagegen als Chef scapulaire antérieur des M. obturateur interne thoracique, wobei er zugleich den M. scapulo-humeralis profundus (den auch MIVART und RÜDINGER nicht besonders unterschieden hätten) mit dem M. suprascapularis als kleines und undeutlich gesondertes Bündel desselben vereinigt (p. 199, Anm. 1). — Diese neue Deutung SABATIER's zerreißt einerseits willkürlich den natürlichen Zusammenhang der durch die gleiche Innervation und Insertion, sowie durch gegenseitigen Verband vereinigten beiden Muskeln (M. supracoracoideus und suprascapularis) und bringt andererseits zwei Muskelbildungen (M. suprascapularis und M. scapulo-humeralis profundus) zusammen, welche grundverschieden (der erstere durch den diazonalen N. supracoracoscapularis, der letztere durch den postzonalen N. scapulo-humeralis profundus) innerviert sind und entfernt von einander (der erstere am Tuberculum laterale, der letztere an der Dorsalfäche des Humerus zwischen den beiden humeralen Köpfen des Anconaeus) inserieren. Daß der M. scapulo-humeralis profundus anterior der Chamaeleontiden von MIVART und RÜDINGER übersehen resp. abgeleugnet wurde¹⁾, ist doch wohl kein Grund gegen seine selbständige Existenz; MECKEL, PFEIFFER und ROLLESTON haben ihn gleich mir sehr wohl gesehen, und ein wirklich genauer Untersucher kann gar nicht auf den Gedanken kommen, diesen Muskel, der überdies noch durch das Lig. scapulo-humerale laterale von dem M. suprascapularis vollkommen geschieden ist, mit dem ganz anders gearteten M. suprascapularis zu verschmelzen. Der Umdeutung SABATIER's fehlt jeder Grund und Boden.

1) Die RÜDINGER'sche Abhandlung zeigt alle Merkmale einer flüchtig vorgenommenen Untersuchung. Eventuell wäre auch, wenn gleich mit großer Unwahrscheinlichkeit, mit einem individuellen Mangel des Muskels zu rechnen. Ich habe mehrere Exemplare von Chamaeleo auf seine Existenz untersucht, ihn aber niemals vermißt.

9. Coraco-brachialis brevis und longus (*cbrb* und *cbrl*).

Coraco-brachialis (brevis und longus): FÜRBRINGER (No. 10).

Die Mm. coraco-brachiales brevis und longus der Chamaeleontidae (Fig. 132) sind von Anfang an getrennt und im ganzen gering entwickelt.

Coraco-brachialis brevis (*cbrb*). Mäßig großer, kurzer Muskel, der von dem hinteren Teile der coracoidalen Außenfläche entspringt und bei Chamaeleo bis zur Mitte des Humerus herabreicht. Bei Brookesia ist er etwas schwächer als bei Chamaeleo und reicht bis zum Ende des 2. $\frac{1}{5}$ des Oberarmknochens.

Coraco-brachialis longus (*cbrl*). Dünner und schmaler Muskel, der von der hinteren Ecke des Coracoides entspringt und, ähnlich wie bei Uroplates, mit schlanker Sehne an dem Epicondylus medialis inseriert.

10. Biceps brachii (Coraco-antibrachialis) (*bi*).

Coraco-antebrachialis (Biceps): FÜRBRINGER (No. 11).

Mäßig entwickelter bis schwacher Muskel (Fig. 132), der rein sehnig von der Mitte des Epicoracoides entspringt, im proximalen Bereiche des Oberarmes in den Muskelbauch übergeht und distal am Radius und an der Ulna endet.

Die lange und schlanke Sehne (*bi.t*) ist ganz zwischen dem sie deckenden M. supracoracoides und dem von ihr gedeckten M. coraco-brachialis brevis eingegraben und wird dann am Anfange des Oberarmes im Sulcus bicipitalis von der durch die Hauptinsertion und die Ankerung des M. pectoralis gebildeten Scheide umgeben (p. 448). Der schlanke, rundliche Muskelbauch (*bi.m*) teilt sich bei dem untersuchten Exemplar von Chamaeleo hinter der Mitte des Oberarmes in zwei Teile, einen größeren lateralen, der, dem M. brachialis inferior dicht anliegend, aber nicht eigentlich mit ihm verschmolzen, in eine Sehne übergeht, die mit 2 Zipfeln an Radius und Ulna endet, und einen kleineren medialen, der mit dem sehnigen Anfange des M. pronator (nicht mit seiner oberflächlichen Fascie) verschmilzt, somit dem Lacertus fibrosus der kionokränen Lacertilier (p. 424) nicht direkt verglichen werden kann¹⁾. Brookesia zeigt eine schwächere und einfachere Aus-

1) Vielleicht handelt es sich hier um eine individuelle Besonderheit des medialen Sehnenzipfels. Ich entsinne mich nicht,

bildung des Muskels; ob auch hier ein Verband mit dem M. pronator existiert, konnte wegen zu schlechter Erhaltung der betreffenden Stelle beider vorderen Extremitäten des untersuchten Tieres nicht entschieden werden.

Die mancherlei Uebereinstimmungen mit Uroplates, namentlich im Verhalten der Ursprungssehne, sind sehr in die Augen fallend ¹⁾.

11. Brachialis inferior (Humero-antibrachialis inferior).

Humero-antebrachialis inferior (Brachialis inferior): FÜRBRINGER (No. 12).

Bei den Chamaeleontiden ist der M. brachialis inferior etwas schwächer als bei den kionokranen Lacertiliern entwickelt, übertrifft aber den medial neben ihm verlaufenden M. biceps brachii ganz erheblich an Stärke; beide Muskeln stehen in ihrem insertiven Bereiche in minder innigen Beziehungen als bei der Mehrzahl der Kionokranier und wahren mehr oder minder ihre Selbständigkeit. Bei Chamaeleo teilt sich der M. brachialis inferior in eine schlanke, aber nicht unkräftige laterale Sehne, die ganz für sich an dem Radius inseriert, und einen dickeren, fleischig-sehnigen Bauch, der mit kurzer Sehne direkt neben der bezüglichen Biceps-Insertion an dem Anfang der Ulna endet.

12. Latissimus dorsi (Dorso-humeralis).

Dorso-humeralis (Latissimus dorsi): FÜRBRINGER (No. 13).

ihr bei früher untersuchten Chamaeleontiden begegnet zu sein; auch die anderen Untersucher erwähnen nichts davon.

1) Auch die sowohl dem Biceps, wie den anderen im Bereiche der freien Extremitäten (vorderer wie hinterer) befindlichen Muskeln zukommende Schwäche der Entwicklung zeigt bei Uroplates und den Chamaeleontidae etwas Gemeinsames, das sich schon äußerlich in dem schwachen und schlanken Gliedmaßenbau dieser Tiere kundgibt; doch will ich auf dieses Verhalten — weil es sich hier um ein quantitatives Merkmal handelt — nicht zu viel Gewicht legen. Uroplates zeigt noch die am leidlichsten entwickelte Muskulatur, darauf folgt Chamaeleo, Brookesia mit sehr schwachen Muskeln (und einem nur aus 3 Wurzeln bestehenden Plexus brachialis) beschließt die Reihe.

Der *M. latissimus dorsi* der *Chamaeleontiden* tritt in Ausbreitung und Stärke erheblich gegen den *Latissimus dorsi* der meisten *Kionokranier* zurück; nur *Uroplates*, *Phrynosoma* und *Varanus* zeigten dort Reduktionszustände, welche denen bei den *Chamaeleontidae* nahekommen.

Er entspringt von dem Niveau der 4 bis 5 ersten Dorsalwirbel (6. bis 10. Wirbel)¹⁾, vorn deutlich von den Dornen kommend, hinten mit der Fascie der spino-dorsalen Rückenmuskulatur verwachsen, sowie relativ recht ausgebreitet von der 3. und 4. Brustrippe (*Vertebrocostale*), wobei der unterste und hinterste Teil des Muskels bei *Chamaeleo* vorwiegend von der 3., bei *Brookesia* von der 4. Rippe ausgeht²⁾.

Von da aus konvergieren die Fasern, die vorderen spinalen in transversaler, die hinteren costalen in longitudinaler bis longitudinal-ascendenter Richtung zu der schmalen, an der gewöhnlichen Stelle stattfindenden Insertion, wobei zugleich eine partielle Faserkreuzung stattfindet, indem die costalen proximaler als die spinalen sich an den Humerus ansetzen.

Auch hier sind die nahen Relationen zu *Uroplates* (entsprechendes Verhalten der Rippenursprünge) unverkennbar.

13. *Dorsalis scapulae* (*Deltoides scapularis s. superior*).

Dorsalis scapulae (*Deltoides scapularis s. superior*): FÜRBRINGER (No. 14).

Chef scapulaire de l'obturateur externe thoracique: SABATIER.

Die *Chamaeleontiden* stellen sich hinsichtlich der gegenseitigen insertiven Beziehungen der *Mm. dorsalis scapulae* und *deltoides coraco-sternalis s. inferior* in gewisser Hinsicht in die Reihe der sub 4 angeführten *Kionokranier* (p. 428): beide Muskeln sind größtenteils voneinander gesondert, und der vorwiegend muskulös inserierende *M. deltoides inferior* lagert sich an der Insertion über den vorwiegend sehnig endenden *M. dorsalis scapulae*, wobei er

1) Bei *Chamaeleo* auch individuell erst mit dem 2. Dorsalwirbel (7. Wirbel) beginnend.

2) Zugleich nahm der dorsal daran angrenzende Teil des Muskels bei *Chamaeleo* Ausgang von der 4., bei *Brookesia* von der 3. Rippe — somit eine umgekehrte Verteilung bei diesen beiden Gattungen der *Chamaeleontiden*, falls nicht rein individuelle Verhältnisse vorliegen.

zugleich bei *Brookesia* nur minimal (= *Zonosaurus*), bei *Chamaeleo* in mäßigem Grade (= *Ameiva* oder *Uromastix*) distalwärts weiter greift als dieser Muskel. Eine Besonderheit bieten die *Chamaeleontiden* insofern dar, als beide Muskeln in ihrem Anfange und dem größeren Teile ihres Verlaufes nicht nur von einander gesondert, sondern durch einen breiten (von dem *M. suprascapularis* ausgefüllten) Spalt voneinander getrennt und entfernt sind.

Der *M. dorsalis scapulae* bildet entsprechend der Länge und Schmalheit der Scapula einen langen, aber mäßig breiten Muskel, der von dem hinteren und ventralen Bereiche des kurzen *Suprascapulare* (hinter und ventral von den Insertionen der *Mm. cucullaris* und *levator scapulae*), sowie von dem dorsalen $\frac{1}{3}$ (*Chamaeleo*) bis $\frac{2}{5}$ (*Brookesia*) der langen knöchernen Scapula¹⁾ entspringt und mit konvergierenden Fasern am dorsalen mittleren Teile des *Proc. lateralis humeri*, dorsal von dem *M. deltoideus inferior* inseriert.

Die Beziehungen zu den Nachbarmuskeln entsprechen im großen und ganzen denen bei den kionokränen Lacertiliern; den *Chamaeleontiden* eigentümlich ist die direkte Nachbarschaft mit dem — sekundär ausgebildeten — *M. suprascapularis* (p. 449), dessen hinterer Rand an den vorderen unteren des *M. dorsalis scapulae* angrenzt.

SABATIER (p. 198) bezeichnet den *M. dorsalis scapulae* in Uebereinstimmung mit dem entsprechenden Muskel der kionokränen Lacertilier als *Chef scapulaire* des *M. obturateur externe thoracique* und bringt ihn damit in viel zu nahe Beziehungen zu dem anders gearteten *M. supracoracoideus* (*Chefs coracoidien et précoracoïdien* des *M. obturateur externe thoracique*). Die von ihm im Anschluß an RÜDINGER betonte Vergleichbarkeit mit dem menschlichen *Teres minor* entspricht, falls damit nicht eine spezielle komplette Homologie behauptet werden soll, meinen Anschauungen (vergl. auch meine Ausführungen bei dem *Dorsalis scapulae* der kionokränen Lacertilier p. 731 f.).

14. *Deltoides coraco-sternalis s. inferior.*

Coraco-humeralis anterior und *Sterno-humeralis anterior* (*Deltoides coraco-sternalis s. inferior*):
FÜRBRINGER (No. 15).

1) Dieser Bereich entspricht dem ventralen Abschnitte des *Suprascapulare* der meisten kionokränen Lacertilier.

Der *M. deltoideus clavicularis* der kionokränen Lacertilien hat bei den Chamaeleontiden eine mit der Rückbildung der Clavicula Hand in Hand gehende Umbildung erfahren: er ist auf den vorderen Rand und den Vordersaum der Außenfläche des Coracoides, sowie den benachbarten vorderen Teil des Sternum übergewandert¹⁾.

Er repräsentiert einen mittelgroßen und ziemlich dünnen, also schwächeren Muskel als bei den kionokränen Lacertilien, der, von dem *M. dorsalis scapulae* durch einen weiten (durch den *M. suprascapularis* ausgefüllten) Zwischenraum getrennt, von der angegebenen Ursprungsstelle entspringt und nach dem *Proc. lateralis humeri* verläuft, wo er sich mit dem Insertionsteile des *M. dorsalis scapulae* trifft und ventral und etwas distal von ihm muskulös oder vorwiegend fleischig inseriert. Die untersuchten Exemplare von Chamaeleo zeigten den sternalen Ursprung in verschiedener Ausdehnung, während derselbe bei *Brookesia* nur ganz minimal ausgebildet war.

Bei dem neuerdings untersuchten Exemplare von Chamaeleo aberrierte von der Oberfläche des lateralen Teiles des Muskels ein schmales und sehr dünnes Muskelband in descendenter Richtung nach dem medialen, den *M. sterno-hyoideus* deckenden Bereiche der Brusthaut. Darin, wie in den von MECKEL und PREIFFER mitgeteilten (vergl. Schultermuskeln, III, 1875 p. 763) und dem von mir bei *Lygosoma* gemachten Befunde (p. 432 der vorliegenden Arbeit) spricht sich eine besondere Tendenz dieses Muskels zu Aberrationen aus, die bei den Vögeln in noch weit höherem Grade (in der Ausbildung des *M. deltoideus propatagialis*) in Erscheinung tritt, aber auch, wenngleich in eigentümlicher Differenzierung, bei den Rhynchocephaliern und Crocodiliern

1) Diese Ueberwanderung ist nicht so zu denken, als ob die gleichen erst von der Clavicula entspringenden Fasern danach auf das Coracoid übergewandert seien. Es handelt sich vielmehr um eine Neubildung tiefer Fasern, welche an Coracoid und Sternum unter teilweisem Zurückweichen des *M. supracoracoides* Platz griffen, während die alten clavicularen mit der Reduktion der Clavicula sich rückbildeten. Uebergänge, die diesen Prozeß im Detail ad oculos demonstrieren könnten, sind noch nicht beobachtet. Für die Entwicklung der vom Sternum kommenden Fasern kann entweder der neuerworbene coracoidale oder der ältere episternale Ursprung (wie er sich bei manchen Kionokraniern findet, cf. p. 431) den Ausgang gebildet haben. An der Hand der Befunde von *Uroplatus*, *Brookesia* und Chamaeleo halte ich das erstere für wahrscheinlicher.

(M. humero-radialis resp. proximaler Teil desselben) zur Beobachtung kommt. Alle diese Gebilde zeigen eine allgemeine Verwandtschaft, sind aber nicht ohne weiteres zusammenzuwerfen (vergl. die specielleren Ausführungen bei den betreffenden Sauropsiden-Abteilungen).

15. Scapulo-humeralis anterior (Coraco-scapulo-humeralis anterior) ¹⁾ (*scha*).

Scapulo-humeralis profundus: FÜRBRINGER (No. 16).

Der 1875 gegebenen Beschreibung habe ich nichts Wesentliches zuzufügen. Der Muskel von Chamaeleo (Fig. 141) ist klein, auf den hinteren, direkt vor dem Schultergelenk gelegenen Bereich der Außenfläche der Scapula und des Coracoides retrahiert und geht, der Kapsel des Schultergelenkes dicht anliegend und verbunden und von der humeralen Ankerung des M. anconaeus scapularis (s. diesen p. 458) bedeckt, in der üblichen Weise an den Humerus. Seine sekundäre Verkürzung spricht sich auch darin aus, daß er gänzlich von dem M. supracoracoscapularis (suprascapularis) bedeckt wird, während er bei den kionokranen Lacertiliern neben dem M. supracoracoideus, mit der Tendenz, denselben zu decken, liegt. Noch kleiner als bei Chamaeleo ist er bei Brookesia (Fig. 142), so daß es hier einiger Aufmerksamkeit bedarf, ihn nicht zu übersehen. Doch habe ich ihn bei keinem untersuchten Chamaeleontiden vermißt.

SABATIER (p. 199, Anm. 1) vereinigt ihn mit dem Suprascapularis zu dem Chef scapulaire antérieur des M. obturateur interne thoracique. Gegen die Annehmbarkeit dieser Proposition habe ich mich bereits bei dem M. supracoracoscapularis ausgesprochen (p. 450).

16. Teres major.

Ein Teres major wurde bei keinem Chamaeleontiden gefunden.

1) Wie bei den kionokranen Lacertiliern lasse ich das Epitheton „profundus“ der Bezeichnung von 1875 fallen, füge aber „anterior“ hinzu (vergl. p. 432, 433 Anm. 2).

17. Subcoracoscapularis.

Subcoracoscapularis: FÜRBRINGER (No. 17).

Wie bereits 1875 hervorgehoben, kennzeichnet den M. subcoracoscapularis der Chamaeleontiden die im ganzen einfachere Ausbildung desselben, der Mangel eines besonderen Subscapularis externus und die Trennung und relativ weite Entfernung des Subcoracoideus s. str. von dem Subscapularis (posterior) internus, indem der bei den kionokränen Lacertiliern zwischen beiden befindliche Subscapularis anterior ausgefallen ist. Der Subcoracoideus ist der breitere, aber kürzere Teil, der mit Ausnahme des medialen Teiles von der Innenfläche des Coracoideus entspringt, der Subscapularis internus der längere und etwas schmalere, an seiner dem Thoraxraum zugekehrten Fläche teilweise sehnig umgebildete Abschnitt, der von der Innenfläche der Scapula kommt. Beide Teile (Köpfe) treten in ihrem insertiven Bereiche zu einem einheitlichen Muskel zusammen, der in der gewöhnlichen Weise am Proc. medialis humeri endet.

Alle diese Verhältnisse finden ihre Erklärung in partiellen Rückbildungen des Muskels, die zugleich mit der Reduktion und Verschmälerung des primären Schultergürtels Hand in Hand gehen.

18. Anconaeus.

a) *Caput scapulare:*

Caput scapulare laterale m. anconaei s. M. anconaeus scapularis lateralis: FÜRBRINGER (18a).

b) *Caput humerale laterale:*

Caput humerale laterale m. anconaei s. Anconaeus humeralis lateralis: FÜRBRINGER (18b).

c) *Caput humerale mediale:*

Caput humerale mediale m. anconaei s. Anconaeus humeralis medialis: FÜRBRINGER (18c).

Kräftiger resp. ziemlich kräftiger (Chamaeleo) oder mäßig entwickelter (Brookesia), im ganzen also dem der kionokränen Lacertilier an Größe nachstehender Muskel, der aus einem scapularen und zwei humeralen Köpfen sich zusammensetzt, die sich unterhalb der Mitte des Oberarmes zu einem Muskelbauche verbinden, der an dem proximalen Bereiche der Ulna inseriert. Ein

Caput coracoideum fehlt bei den Chamaeleontiden gerade so wie bei Uroplates, der in dieser Hinsicht sich von allen anderen untersuchten Kionokraniern unterscheidet.

a) Caput scapulare s. *M. anconaeus scapularis* (lateralis) (*asc*). Stärkster Kopf des Muskels, der mit zwei getrennten Portionen, einer größeren oberflächlichen und dorsalen (*asc₁spf*) und einer kleineren tiefen und ventralen (*asc₁pr*), vom Hinterrand der supraglenoidalen Scapula entspringt. Bei dem neuerdings untersuchten Exemplar von Chamaeleo finden sich im wesentlichen die gleichen Verhältnisse wie 1875 (Schultermuskeln, III, p. 765 f.) beschrieben; doch wird hier die tiefe, rein sehnig entspringende Portion (Kopf) nur an ihrem ventralen Anfange von dem *M. scapulo-humeralis anterior* gedeckt. Die in der gewöhnlichen Weise den *M. scapulo-humeralis anterior* distal überbrückende humerale Ankerung (*asc_{II}*)¹⁾ geht — wie bei Uroplates (und Phrynosoma) — erst im weiteren Verlaufe der tiefen Hauptsehne von dieser ab, ist aber breiter als bei den genannten Kionokraniern. Ein Lig. scapulo-humerale laterale fehlt gleichfalls wie bei diesen Lacertiliern. Bei Brookesia sind die Verhältnisse in der Hauptsache dieselben wie bei Chamaeleo; die dorsale, vorwiegend muskulös entspringende Portion (Kopf, *asc₁spf*) des im übrigen ziemlich schwachen Caput scapulare ist aber hier von ungewöhnlicher Entwicklung und zu einem kurzen und dicken Muskelbauche angeschwollen; die erheblich schwächere ventrale, einen rein sehnigen Ursprung nehmende Portion (Kopf, *asc₁pr*) entspricht in dem Verhalten ihrer Ankerung (*asc_{II}*) Chamaeleo, wird aber gar nicht von dem hier erheblich schmäleren *M. scapulo-humeralis anterior* gedeckt. Beide Portionen (Köpfe) verbinden sich am Ende des proximalen resp. am Anfange des 2. Drittels des Oberarmes miteinander.

b) Caput humerale laterale s. *M. anconaeus humeralis lateralis* (*ahl*). Der größere humerale Kopf. Entspricht der 1875 p. 766 gegebenen Beschreibung.

c) Caput humerale mediale s. *M. anconaeus humeralis medialis*. Der kleinste Kopf des Muskels (siehe übrigens die Beschreibung von 1875 p. 766).

Die beiden humeralen Köpfe verbinden sich etwa in der Mitte des Oberarmes miteinander und am Ende des mittleren

1) In der früheren Beschreibung von 1875 als den *M. scapulo-humeralis profundus* überbrückender Sehnenschenkel angegeben.

oder am Anfang des distalen Drittels mit dem scapularen Kopfe zu einem bei Chamaeleo ziemlich kräftigen, bei Brookesia ziemlich schwachen einheitlichen Muskelbauche, der, der Dorsalfäche des Humerus und der Kapsel des Ellenbogengelenkes dicht anliegend und mit ihr verbunden (*M. subanconaeus*), hier zugleich eine *Patella ulnaris* (*Pau*₁ Fig. 159, 160)¹⁾ einschließend, distalwärts zum proximalen Ende der Ulna (*Olecranon*) geht, wo er mit ziemlich breiter und ziemlich kräftiger Sehne inseriert.

D. Rhynchocephalia.

(Taf. XVI, XVII, Fig. 161—179.)

Seit GÜNTHER's erster Beschreibung der Muskeln von *Sphenodon punctatus* (1867) ist die Kenntnis der Myologie dieses Tieres von NEWMAN (1878), BROOKS (1889), MAURER (1896) und OSAWA (1898) bereichert worden. BROOKS und MAURER handeln über einzelne der hier in Betracht kommenden Muskeln; NEWMAN und OSAWA geben eine umfassendere Untersuchung, von denen sich die OSAWA's durch Vollständigkeit, Genauigkeit und Berücksichtigung der Nerven hervorhebt und bezüglich der Schultermuskulatur an meine Darstellung der Schultermuskeln der Lacertilien anschließt. SABATIER (1880) bespricht die Deutung des *M. biceps*.

Meinen Untersuchungen dienten die bereits oben (p. 365) angegebenen 6 Exemplare von 7,5 bis 50 cm Länge als Grundlage.

Die Muskeln der Schulter und des Oberarmes von *Sphenodon* lassen sich in folgender Weise einteilen:

A. Durch N. vago-accessorius und Nn. thoracici anteriores innerviert:

Ursprung vom Hinterkopfe und Rücken, Insertion an der Clavicula und dem Acromion:

Cucullaris s. Trapezius et Cleido-mastoideus (Capiti-dorso-clavicularis).

1) Die Patella wurde bei Chamaeleo (Fig. 159) als eine ziemlich ansehnliche Knorpelplatte von ähnlicher länglicher Form wie bei *Uroplates*, aber ohne jede Verknöcherung, bei *Brookesia* (Fig. 160) als kleines und sehr dünnes Knorpelplättchen gefunden.

B. Durch Nn. thoracici superiores innerviert.

Ursprung von Rippen und Proc. transversi, Insertion am dorsalen Abschnitte des Schultergürtels (Scapula und dorsales Ende der Clavicula):

- a) Insertion am Vorder- und Hinterende sowie der Außenfläche (und nur mit wenig übergreifenden Fasern der Innenfläche) der Scapula (und Clavicula); oberflächliche Schicht:

- α) Ursprung vom Anfang des Halses:

Levator scapulae superficialis (*Collo-scapularis superficialis*) superior und inferior.

- β) Ursprung vom Rumpfe.

Serratus superficialis (*Thoraci-scapularis superficialis*).

- b) Insertion an der Innenfläche der Scapula; tiefe Schicht:

Levator scapulae et Serratus profundus (*Collo-thoraci-scapularis profundus*).

C. Durch Nn. thoracici inferiores innerviert.

- a) Ursprung von der Innenfläche des Sternum, Insertion an der Innenfläche des Coracoideus:

Sterno-coracoideus internus superficialis.

Sterno-coracoideus internus profundus.

- b) Ursprung von der ersten Sternocostalleiste, Insertion mittelbar an der Scapula (vermittelt des Lig. sterno-scapulare internum):

Sternocosto-scapularis.

D. Durch Nn. brachiales inferiores innerviert.

- a) Ursprung vom Rumpfe (Episternum, Sternum und Parasternum), Insertion am Oberarm:

Pectoralis.

- b) Ursprung vom ventralen Teile des primären Schultergürtels (Coracoid).

- α) Innervation durch den diazonalen N. supracoracoideus, Insertion am Oberarm:

Supracoracoideus.

- β) Innervation durch postzonale Aeste des N. brachialis longus (Nn. coraco-brachiales und coraco-antibrachiales):

aa) Insertion am Oberarm:

Coraco-brachialis brevis.

Coraco-brachialis longus.

bb) Insertion am Vorderarm:

Biceps brachii (Coraco-antibrachialis).

c) Ursprung vom Oberarm, Insertion am Vorderarm:

Brachialis internus (Humero-antibrachialis).

E. Durch Nn. brachiales superiores innerviert.

a) Ursprung vom Rumpfe (obere Dornfortsätze der Rückenwirbel), Insertion am Oberarm:

Latissimus dorsi (Dorso-humeralis).

b) Ursprung von der Außenfläche des Schultergürtels, Insertion am Oberarm:

α) Insertion am Processus lateralis humeri.

aa) Ursprung von der Scapula:

Dorsalis scapulae (Deltoides scapularis s. superior).

bb) Ursprung von der Clavicula und dem Episternum:

Deltoides clavicularis s. inferior (Cleido-humeralis).

β) Insertion an der Streckfläche des Humerus zwischen Proc. lateralis und medialis, Verlauf lateral vom Caput scapulare m. anconaei:

Scapulo-humeralis (profundus) anterior.

γ) Insertion an der Streckfläche des Humerus distal vom Processus medialis, Verlauf medial vom Caput scapulare m. anconaei:

Scapulo-humeralis (profundus) posterior.

c) Ursprung von der Innenfläche des primären Schultergürtels (Scapula und Coracoid), Insertion am Processus medialis humeri:

Subcoracoscapularis.

d) Ursprung vom primären Schultergürtel (Scapula und Coracoid) und vom Oberarm, Insertion am Vorderarm.

α) Innervation durch Rr. musculares n. brachialis longi superioris (Nn. anconaei), Ursprung vom Schultergürtel und dem Humerus, Insertion an der Ulna:

Anconaeus s. Triceps brachii.

- β) Innervation durch einen Zweig des N. axillaris (N. humero-radialis proximalis) und einen vom Vorderarm zurücklaufenden Zweig des N. radialis (N. humero-radialis distalis), Ursprung vom Lig. acromio-humerale, Insertion am M. brachio-radialis (supinator) und an der Vorderarmfascie:

Humero-radialis.

1. Cleido-mastoideus et Cucullaris s. Trapezius (Capiti-dorso-clavicularis) (*clm* + *cu*).

Capiti-dorso-clavicularis (Cucullaris) und Capiti-cleido-episternalis (Episterno-cleido-mastoideus): FÜRBRINGER (Lacertilier).

Sterno-cleido-mastoideus: NEWMAN.

Capiti-dorso-clavicularis s. Cucullaris: OSAWA (No. 1).

Der M. capiti-dorso-clavicularis von *Sphenodon* bildet eine in der Hauptsache einheitliche¹⁾ ansehnliche Muskelausbreitung am Halse und am Anfange des Rückens, welche in ihren vorderen $\frac{2}{3}$ von den Mm. depressor mandibulae und sphincter colli gedeckt wird, im hinteren $\frac{1}{3}$ direkt unter der Haut liegt; andererseits deckt sie die Mm. levatores scapulae und omo-hyoideus, sowie die Anfänge der Mm. dorsalis scapulae und latissimus dorsi.

Diese im vorderen Bereiche ziemlich dicke, nach hinten dünner werdende Muskelmasse entspringt kräftig und vorwiegend muskulös in ansehnlicher Ausdehnung von dem hinteren Teile des Schädels, und zwar von dem Parietale, Squamosum und — bei einem Exemplare — von der Spitze des am Squamosum hinauf-

1) So fand ich den Muskel bei 2 Exemplaren, während ein drittes daraufhin untersuchtes — abgebildetes — Individuum rechterseits eine deutliche Sonderung des Ursprunges aufwies, indem hier ein ziemlich schmales ventrales Bündel von dem unteren Ende des Squamosum entsprang, um sich nach mäßig langem Verlaufe mit der übrigen Masse zu verbinden. Linkerseits war diese Spaltung nicht angedeutet. — OSAWA fand in einem Falle eine kleine Spaltung des Insertionsteiles. NEWMAN giebt an, daß der Muskel leicht in mehrere, distinkten Muskeln gleichende Portionen getrennt werden kann; ich vermute, daß er hierbei den M. sphincter colli mitrechnet.

ragenden hinteren oberen Schenkels des Quadratojugale¹⁾, sowie schwächer und aponeurotisch von der Dorsalkante des Halses und Rückens bis zum Bereiche des 8. bis 9. Wirbels²⁾, wobei die Ursprungsaponeurose mit der der Gegenseite zusammenhängt, auch hinten (caudal) mit der des Anfanges des *M. latissimus dorsi* verwachsen ist. Von diesem Ursprunge aus konvergieren die Fasern, wobei die vorderen einen descendenten, die hinteren einen transversalen und ascendenten Verlauf aufweisen, zum Insertionsteile, der in mäßiger Breite an den lateralen $\frac{2}{3}$ der Clavicula — somit ziemlich weit von dem Muskel der Gegenseite entfernt — und an dem Acromion sich anheftet. An der Clavicula inseriert der vom Kopfe und vom Anfang des Halses kommende Hauptteil mit vorwiegend fleischigen Fasern, an dem Acromion die hintere dünne Partie des Muskels, nachdem sie schon zuvor sehnig geworden und so über das Acromion hinweggezogen war.

Innerviert durch den *Ramus accessorius externus* s. *posterior nervi vago-accessorii* (*N. acc. p*) und Zweige des 4., 5. und mitunter 6. Spinalnerven³⁾. Der *R. accessorius* ist ein ansehnlicher Nerv und tritt zuerst in den ventralen Kopfteil ein, um von da aus sich mit dorsalwärts strebenden Aesten im dorsalen Kopfteil und dem ersten Anfange des Halsteiles zu verbreiten. Die Spinalnervenzweige, die vom 4. bis zum 6. an Stärke abnehmen, sind für den Hals- und Rumpfteile bestimmt.

Der Muskel entspricht im allgemeinen dem *Cucullaris* + *Sternoepisterno-cleido-mastoideus* derjenigen Lacertilier, welche diese Muskelausbreitung noch mehr oder minder einheitlich aufweisen, unterscheidet sich aber von ihm im besonderen dadurch, daß er sowohl ventral wie caudal eine geringere Ausdehnung zeigt, insbesondere nicht mehr an episternalen und sternalen Teilen des Brustschulterapparates inseriert. Diese Differenz beruht in der Hauptsache auf einer sekundären Reduktion des Muskels, die sowohl von vorn wie von hinten ihren Ausgang genommen hat; zum Teil — soweit der dorsale Abschnitt des Muskels in Frage kommt — mag sie auch ein primitiveres Verhalten des Muskels aus-

1) OSAWA giebt auch einen Ursprung vom *Supraoccipitale* an. Bei allen von mir untersuchten Exemplaren war dieses so vollständig von der spino-dorsalen Rückenmuskulatur eingenommen und auch von dem *Parietale* und *Squamosum* so weit entfernt, daß mir diese Angabe auf einem Irrtum zu beruhen scheint.

2) Nach OSAWA bis zum Niveau des 11. Wirbels reichend.

3) OSAWA giebt gleichfalls den 4. bis 6. Spinalnerven an.

drücken, der noch nicht jene weite Ausdehnung in das Gebiet des Rückens gewonnen hat, welches viele Lacertilien aufweisen. Eine relativ primitive Beziehung zeigt auch die starke Anteilnahme des *N. accessorius* an der Innervation des Muskels, und damit stellt sich *Sphenodon* mit den am tiefsten stehenden Lacertilien in eine Reihe, während bei der Mehrzahl derselben diese Versorgung überwiegend von Spinalnerven übernommen wird: bei *Sphenodon* tritt somit der alte Kopfteil des Muskels (Fische, Amphibien) noch nicht in dem Grade gegenüber dem neu hinzugekommenen Spinalteil zurück, wie bei der Mehrzahl der Lacertilien oder gar bei den Vögeln, bei welchen letzteren der Kopfteil im Verhältnis zum Spinalteil fast verschwindend klein werden kann. Auch läßt die Art des Nerveneintrittes mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf schließen, daß der ventralste Teil des Kopfabschnittes der älteste Teil des Muskels ist.

Die bei einzelnen Exemplaren von *Sphenodon* beobachteten Sonderungen am Ursprunge und an der Insertion entsprechen ungefähr der bei den Lacertilien beobachteten und hier bei vielen Vertretern desselben in weit höherem Grade vorgeschrittenen Sonderung des Muskels in den *M. trapezius* und *M. cleido-mastoideus*; eine speciellere Vergleichung wird durch die andere Art der Innervation und des Zerfalles ausgeschlossen.

Wie bei den Lacertilien ist der Muskel von *Sphenodon* im großen und ganzen den *Mm. trapezius* und *sterno-cleido-mastoideus* des Menschen vergleichbar, ohne daß auch hier eine komplette Homologisierung dieser beiden Teile des gemeinsamen Muskels angenommen werden kann.

2. *Levator scapulae superficialis (Collo-scapularis) superior et inferior (lsspf's, lsspf'i).*

Collo-scapularis superficialis (*Levator scapulae superficialis*): FÜRBRINGER.

Dorsaler und ventraler Bauch des *Levator scapulae* (*Collo-scapularis* und *Collo-clavicularis*): OSAWA (No. 3a u. b).

Ansehnlicher von dem *M. trapezius et cleido-mastoideus* bedeckter Muskel, der nur am Ursprunge einheitlich ist, in der Hauptausdehnung seines Verlaufes jedoch durch zwei völlig getrennte, selbständige Muskeln von annähernd gleicher Stärke, einen oberen (dorsalen) und unteren (ventralen) *M. levator scapulae*

superior und inferior repräsentiert wird. Der gemeinschaftliche Ursprung beider findet an den Proc. transversi des 1. und 2. Halswirbels und zwar vorwiegend von dem 1. statt¹⁾; gleich darauf beginnt der Zerfall in die beiden Teile.

a) *Levator scapulae superficialis superior (lsspfs)*. Kräftiger, vom Proc. transversus I. beginnender Teil, der, an Breite zunehmend, nach hinten resp. nach hinten und etwas nach oben verläuft, wobei er sich von dem *M. levator scapulae inferior* immer mehr entfernt und an der Außenfläche des knorpeligen Suprascapulare, an dem oberen Bereiche der vorderen $\frac{2}{3}$ desselben dorsal von dem *M. dorsalis scapulae* sich inseriert.

b) *Levator scapulae superficialis inferior (lspfi)*. Er ist etwas schwächer, aber kräftiger als der *M. levator scapulae superior*. Von den Proc. transversi I. und II. (hauptsächlich von I.) entspringend, geht er longitudinal und ein wenig absteigend nach hinten, wobei er gleichfalls breiter wird, und endet, sich unter den vorderen Rand des *M. dorsalis scapulae* einschiebend, zu etwa gleichen Teilen an dem vorderen Rande der knöchernen Scapula nebst Acromion, sowie an dem dorsalen Ende der Clavicula²⁾. Oberhalb des *M. omo-hyoideus*, der ihn hier ventral begrenzt, greift die Insertion auch auf den vorderen Innensaum der knöchernen Scapula über.

Innerviert durch Zweige der Nn. spinales IV. und V., die zum Teil Ansen bilden und an die Unterfläche der beiden Muskeln eintreten (*N.lsspfs*, *N.lspfi*); einmal fand ich auch ein feines, von dem 6. Spinalnerv abgehendes Fädchen, welches das hintere Ende des *M. levator scapulae inferior* versorgte³⁾. Letzterer Muskel wird zugleich von den ventralen Hauptstämmen (nebst den zum *M. trapezius et cleidomastoideus* tretenden

1) Ich zähle von dem 1. vollständigen Wirbel an und ignoriere die von manchen Autoren als Proatlas gedeuteten Stücke. — Nach OSAWA entspringt der Muskel nur vom 2. Wirbel.

2) Der an der Clavicula endende Teil bildete in der Mehrzahl der Fälle die etwas größere Hälfte. OSAWA läßt den ventralen Teil (seinen *M. collo-clavicularis*) nur an der Clavicula inserieren. Ich vermißte niemals die scapulare Insertion.

3) OSAWA läßt den oberen Muskel vom 6., den unteren vom 4. und 5. Cervicalnerven aus versorgt werden. Das deckt sich hinsichtlich des letzteren mit meinen Befunden, weicht aber bezüglich des ersteren ab; ich konnte für den *Levator scapulae superior* bei den 4 darauf untersuchten Tieren nur eine Versorgung durch N. spinalis IV. und V. nachweisen.

Zweigen) des 4., 5. und 6. Spinalnerven (*IV*, *V*, *VI*; *N.cv. IV*, *V*, *VI*) durchbohrt.

Entspricht dem gleichnamigen Muskel der Lacertilier und Crocodilier. Auch bei diesen waren Sonderungen des *M. levator scapulae superficialis* in eine obere und untere Partie zu erkennen, die aber dort, zum Teil auch in einer etwas anderen Weise erfolgt, nur bei gewissen Vertretern so vorgeschritten waren, wie hier bei *Sphenodon* (cf. p. 403). *Sphenodon* zeigt damit eine einseitige Differenzierung des *M. levator scapulae superficialis* innerhalb des Sauropsidenstammes in hoher Ausbildung¹⁾.

3. *Serratus superficialis* (*Thoraci-scapularis superficialis*)²⁾ (*sspf*).

Serratus magnus: NEWMAN.

Thoraci-scapularis superficialis (*Serratus superficialis*): FÜRBRINGER.

Serratus superficialis s. *Thoraci-scapularis superficialis* FÜRBRINGER: OSAWA (No. 4).

Ziemlich breiter und nicht unkräftiger Muskel, welcher zum Teil von dem *M. latissimus dorsi* gedeckt wird, seinerseits einen Teil des *M. serratus profundus* deckt und am Ursprung mit dem *M. obliquus abdominis externus profundus* alterniert und dabei mit ihm zum Teil zusammenhängt. Er beginnt mit zwei Zacken von der letzten Cervical- und ersten Sternalrippe (Rippen des 8. und 9. Wirbels)³⁾ und zwar von den Strecken, welche sich von den Basen der *Processus uncinati* bis herab zur unteren Spitze (letzte Halsrippe) oder bis auf das angrenzende Ende des *Sternocostale* (1. Brustrippe) ausdehnen. Beide Zacken, von denen die hintere die viel ansehnlichere, breitere ist und die vordere deckt, schließen sich zu einem einheitlichen (durch den Nerveneintritt aber doch in zwei den beiden Zacken entsprechende Lagen, *sspf* und *sspf*₁, etwas gesonderten) Muskel zusammen, der mit parallelen resp. nur wenig divergierenden Fasern nach vorn und oben zur *Scapula* verläuft, an deren Hinterrande er sowohl im Bereiche des knor-

1) Einen noch weiter fortgeschrittenen Zerfall zeigt der *M. levator scapulae superficialis* der Anuren. Die Differenzierung bei diesen ist aber in ganz abweichender Weise vor sich gegangen und hat nichts mit derjenigen bei den Rhynchocephalen gemein.

2) Von MAURER (1896) auf p. 194 erwähnt und auf Taf. I, Fig. 1, 2 abgebildet, aber nicht benannt.

3) Nach NEWMAN von der 4. und 5. Rippe (d. h. den beiden letzten Halsrippen), nach OSAWA von den beiden ersten Brustrippen.

peligen Suprascapulare als des oberen Abschnittes der knöchernen Scapula (dorsal vom M. subscapularis) inseriert, wobei er zugleich nicht unansehnlich auf den hinteren Innensaum übergreift.

Innerviert entweder nur von dem N. thoracicus superior, welcher dem 8. Spinalnerven entstammt, oder von Nn. thoracici superiores, welche vom 7. und 8. oder vom 8. und 9. Spinalnerven abgegeben werden (*N.ssp*); aber auch in diesen Fällen ist der vom N. spinalis VIII. abgegebene Anteil der ganz überwiegende¹⁾. Die versorgenden Nervenäste treten an der Innenseite des Muskels ein.

Der M. serratus superficialis ist ein Homologon des gleichnamigen Muskels der Lacertilier und Crocodilier und steht hierbei der Bildung der Crocodilier näher als derjenigen der Lacertilier. Die differenten Angaben betreffs der Ursprünge von NEWMAN und OSAWA (bei denen ein Irrtum wohl kaum möglich ist) untereinander und gegenüber meinen Befunden deuten auf eine gewisse individuelle Flüssigkeit in den metamerischen Umbildungen.

4. Levator scapulae et Serratus profundus (Collo-thoraci-scapularis profundus) (*lsprf*).

Collo-thoraci-scapularis profundus (Levator scapulae et Serratus profundus): FÜRBRINGER.

Serratus profundus s. Collo-thoraci-scapularis FÜRBRINGER und Collo-scapularis: OSAWA (No. 7 und 8)²⁾.

Mittelgroßer, von der Scapula und den Mm. levatores scapulae superficiales und serratus superficialis bedeckter Muskelkomplex, der deutlich aus zwei ziemlich selbständigen Schichten zusammengesetzt ist.

1) OSAWA giebt eine Versorgung durch den R. thoracicus des N. cervicalis VII. an, was mit meinen Befunden nicht übereinkommt und angesichts der sehr caudalen Lage seines M. serratus superficialis (der von der 1. und 2. Sternalrippe komme) wenig Wahrscheinlichkeit hat.

2) OSAWA hält es für naturgemäß, die beiden Schichten als 2 Muskeln zu unterscheiden und die tiefe besonders zu benennen, weil sie von der oberflächlichen sehr leicht und deutlich abzupräparieren sei. Das ist Geschmackssache, aber kaum ein Fortschritt. Jedenfalls wird mit der Einführung einer besonderen — zudem wenig markanten — Bezeichnung der genetische Zusammenhang beider Schichten sehr gelöst.

Die oberflächliche Schicht (*lsprfi*)¹⁾ ist die schwächere und minder kompakte und besteht aus 2—3 dünnen, annähernd gleich großen Zacken, welche von den Spitzen der Rippen des 6. und 7. resp. 5., 6. und 7. Wirbels entspringen und, ohne zusammenzufließen, nach oben und vorn an die Innenfläche des knorpeligen Suprascapulare gehen, an dessen vorderen $\frac{2}{3}$ sie im Bereiche des knappen 2. vertikalen $\frac{1}{4}$ (vom dorsalen Rande des Suprascapulare ab gerechnet) inserieren.

Die tiefe Schicht (*lsprfi*)²⁾ ist ausgebreiteter und kräftiger und beginnt von den Rippen der 5 bis 6 letzten Halswirbel (des 4. bis 8. resp. 3. bis 8. Wirbels) oberhalb der Enden derselben, am letzten in der Höhe des Proc. uncinatus. Die getrennt entspringenden Zacken schließen sich, konvergierend, zu einem einheitlichen Muskel zusammen, der in der Hauptsache in transversaler Richtung an die Innenfläche des knorpeligen Suprascapulare geht, wo er an den vorderen $\frac{5}{6}$ oder annähernd der ganzen sagittalen Breite desselben im Bereiche seines dorsalen $\frac{1}{4}$ (exkl. Dorsalsaum), dorsal von der oberflächlichen Schicht sich anheftet.

Innerviert von Nn. thoracici superiores, welche von dem 5. bis 8. resp. 4. bis 8. Spinalnerven abgegeben werden (*N.lsprf*). Der von N. spinalis IV. kommende Zweig ist, wenn vorhanden, stets sehr unbedeutend. Die oberflächliche Schicht wird von den Nn. spinales VI. und VII. (*N.lsprfi*), die tiefe von (IV.), V., VI., VII. und VIII. (*N.lsprfi*)³⁾ versorgt).

Der gleichnamigen Bildung der Lacertilier und mehr noch der Crocodile nahestehend. Auch hier weisen die individuellen Variierungen auf eine große Flüssigkeit in dem metamerischen Umbildungsprozeß hin.

1) OSAWA's No. 7; nach demselben aber von den 2 unteren Halsrippen und der 1. Brustrippe (also den Rippen des 7. bis 9. Wirbels) entspringend und nahe der Grenze der knöchernen Scapula an die knorpelige Scapula sich ansetzend, was beides zu meinen Befunden im Widerspruche steht.

2) OSAWA's No. 8 (Collo-scapularis), nach diesem Autor nur von den 4 letzten Halsrippen (Rippen des 5. bis 8. Wirbels) entspringend. Die erste resp. die beiden ersten Zacken werden von OSAWA nicht angegeben.

3) Nach OSAWA wird die oberflächliche Schicht vom 6. und 7., die tiefe vom 5. und 6. Spinalnerven aus versorgt. Hierbei wurde offenbar die Innervation der hintersten Zacken der tiefen Schicht übersehen.

5. Sterno-coracoideus internus superficialis und Sterno-coracoideus internus profundus¹⁾ (*stcispf* und *stciprf*).

Sterno-coracoideus internus superficialis und Sterno-coracoideus internus profundus: FÜRBRINGER. Sterno-coracoideus internus superficialis FÜRBRINGER und Sterno-coracoideus internus profundus FÜRBRINGER, sowie Costo-coracoideus: OSAWA (No. 9 und 10, sowie No. 6).

Das System der Mm. sterno-coracoidei wird bei Sphenodon durch zwei vollkommen voneinander gesonderte Muskeln repräsentiert.

M. sterno-coracoideus internus superficialis (*stcispf*). Kurzer, aber ziemlich breiter und dicker Muskel, der fleischig von der Innenfläche des vorderen Sternalbereiches (Innenfläche in der ganzen Ausdehnung des Labium internum sulci coracoidei) und — nicht immer — von dem mit dem Sternum artikulierenden medialen Abschnitte des 1. Sternocostale entspringt²⁾, innen über das breite Sterno-Coracoidal-Gelenk hinwegzieht und fleischig an den medialen $\frac{2}{5}$ der dem Gelenk benachbarten Innenfläche des Coracoides, medial neben dem von den Mm. sterno-coracoideus internus profundus und subcoracoideus eingenommenen Bereiche inseriert.

M. sterno-coracoideus internus profundus (*stciprf*). Langer und breiter, aber nicht dicker Muskel, der fleischig von der Innenfläche der hinteren Hälfte des Sternum bis zum Rande (hierbei auch mit den Mm. intercostales verbunden) und medial an den Muskel der Gegenseite angrenzend, entspringt und sich verschmälernd nach vorn zieht, um an der Grenze von Sternum und Coracoid in eine platte und ziemlich dünne Sehne überzugehen,

1) Von MAURER auf p. 200 und auf Tafel III, Fig. 12 gut beschrieben und abgebildet, aber nicht benannt. Beide werden dem prästernalen Rectus-System zugerechnet. Der M. sterno-coracoideus internus superficialis ist mit x, der M. sterno-coracoideus internus profundus mit z bezeichnet. Letzterer nimmt zum Teil Fasern aus dem ventralen Ende des M. intercostalis externus und internus auf.

2) OSAWA unterscheidet den vom Sternum kommenden Hauptteil als Sterno-coracoideus internus superficialis und die von dem Sternocostale kommenden Fasern als Costo-coracoideus. Letztere scheinen bei dem von ihm untersuchten Exemplare eine weit größere Entfaltung und Selbständigkeit gehabt zu haben als bei den meinigen.

welche, innen an dem M. sterno-coracoideus internus superficialis vorbeiziehend, zur Innenfläche des Coracoides gelangt, wo sie zwischen den Mm. sterno-coracoideus, lateral und rostral von ersterem, etwa an der Grenze des medialen und mittleren $\frac{1}{3}$ der transversalen Coracoidbreite und in der Mitte der sagittalen Coracoidlänge inseriert.

Innerviert von dem gleichnamigen, von den Nn. spinales VII. und VIII. oder VII., VIII. und IX. (wobei der N. spinalis VIII. stets den überwiegenden Hauptanteil bildet)¹⁾ abgegebenen Nerven (*N.stci*), der von dem M. sternocosto-scapularis gedeckt, nach den Mm. sterno-coracoidei interni zieht und sich derart zwischen beide einsenkt, daß der M. sterno-coracoideus internus superficialis von seiner Innenseite her, der M. sterno-coracoideus internus profundus von seiner Außenseite her mit Zweigen (*N.stcispf*, *N.stciprf*) versorgt werden.

Beide Muskeln gleichen in der Hauptsache den gleichnamigen Bildungen der höheren Lacertilier; der M. sterno-coracoideus internus superficialis zeigt in seinem auch zum Teil von dem 1. Sternocostale kommenden Ursprunge Aehnlichkeit mit Varanus. Zu dem M. costo-coracoideus der Crocodilier (denen spezifische Mm. sterno-coracoidei interni bekanntlich abgehen) bestehen nur entfernte Beziehungen.

Die Sterno-coracoidei interni gehören, wie bereits MAURER (1896) gezeigt hat, zum prästernalen Rectus-System (vergl. auch p. 410 und Anm. 1 auf p. 469).

6. Sternocosto-scapularis (Costo-coracoideus)²⁾ (*stcsc*).

Sternocosto-scapularis (Costo-coracoideus): FÜRBRINGER.

Costo-sterno-scapularis: OSAWA (No. 5).

Kleiner und schlanker Muskel, der ziemlich frei in der Brusthöhle, dorsal von dem Plexus brachialis und den von ihm abgehenden Nerven ausgespannt ist. Er entspringt von der lateralen

1) Nach OSAWA nur von VIII. Ich will nicht bestreiten, daß auch eine derartige einfache Bildung vorkommen kann.

2) Von MAURER auf p. 200 und 201 und Taf. III, Fig. 12 unter der Bezeichnung *z'* beschrieben und abgebildet. Er verhalte sich wie eine direkte Fortsetzung der den Mm. intercostales ext. und int. gleichwertigen Mm. intercostales ventrales nach vorn.

Hälfte des 1. Sternocostale (knapp bis zur Grenze mit dem Vertebro-costale) und geht in longitudinaler Richtung und sich etwas verschmälernd nach vorn, um sich in der Höhe des Sterno-Coracoid-Gelenkes spitzwinkelig (in der Richtung nach der Scapula zu) an die Sehnenbrücke (*Ligamentum sterno-scapulare internum*, *L.stsci*) anzusetzen, welche von der Innenfläche des Sternum (Labium internum des Sulcus coracoideus, dicht medial neben der Mitte des Ursprunges des *M. sterno-coracoideus internus superficialis*) nach der Innenfläche der Scapula (caudal hinter dem Ursprung des *M. omo-hyoideus*, dorso-rostral vor dem Schultergelenk und zwischen dem coracoidalen und scapularen Ursprung des *M. subcoracoscapularis* resp. rostral vor dem scapularen und lateral von dem coracoidalen Kopfe dieses Muskels) ausgespannt ist und zugleich durch eine seitliche Sehnenausbreitung (coracoidale Ankerung) mit dem Coracoid (gleich medial neben dem Schultergelenk) verbunden ist ¹⁾.

Innerviert von dem gleichnamigen Nerven (*N.stcsc*), der von dem 8. und 9. Spinalnerven gebildet wird ²⁾.

Der *M. sternocosto-scapularis* gleicht in der Hauptsache dem gleichnamigen Muskel der Lacertilier und unterscheidet sich nur unwesentlich von ihm durch die etwas geringere, auf den lateralen Bereich des 1. Sternocostale beschränkte Breite des Ursprunges ³⁾. Auch hinsichtlich des noch bei den Vögeln nachweisbaren *Lig. sterno-scapulare internum* besteht große Uebereinstimmung mit den höheren Lacertiliern. Zu dem *M. costo-coracoideus* der Crocodilier existieren gewisse, aber viel weniger nahe Beziehungen.

Wie MAURER (1896) bereits hervorgehoben, bildet der *M. sternocosto-scapularis* eine Fortsetzung der *Mm. intercostales* nach vorn (vergl. auch p. 413 und Anm. 2 auf p. 470).

7. Pectoralis (p).

Pectoralis major: GÜNTHER (mit hinder portion und clavicu-lar portion), MAURER (Text).

1) OSAWA erwähnt diesen Verband mit dem Coracoid nicht.

2) Nach OSAWA von dem vom 9. Spinalnerven abgegebenen gleichnamigen Nerven versorgt.

3) Eine gewisse Abweichung bietet die Lage zu dem *N. sterno-coracoideus* dar. Bei *Lacerta* zog dieser Nerv abweichend von den übrigen Plexusnerven dorsal vom *M. sternocostoscapularis* zu seinen Muskeln, bei *Sphenodon* gleich den anderen Nerven des Plexus ventral von diesem Muskel weiter.

Pectoralis: FÜRBRINGER, MAURER (Tafelerklärung).

Pectoralis (mit 4 Portionen: claviculare, episternale, sternale und abdominale Portion): OSAWA (No. 11).

Sehr ausgedehnter und mächtiger Muskel, welcher die ganze Ventralfläche der Brust und die vordere Hälfte des Bauches einnimmt und in seiner vorderen Hauptausbreitung direkt unter der Haut liegt, während die kleinere hintere Partie von dem *M. obliquus abdominis externus superficialis* gedeckt wird.

Er entspringt, von vorn nach hinten verfolgt, 1) von dem Episternum (*Pars episternalis*, *pe*), und zwar von der ganzen Länge des Querschenkels¹⁾ wie Längsschenkels, wobei aber in der Mitte ein schmaler Vordersaum des ersteren und ein schmaler Medianstreif des letzteren (der also zwischen dem rechten und linken *M. pectoralis* direkt unter der Haut zu Tage tritt) frei bleibt, 2) von dem angrenzenden Teile des Sternum (*Pars sternalis*, *pst*), und zwar im hinteren Bereiche desselben in größerer Breite, mit Ausnahme des caudalen Saumes des Brustbeines, und 3) von dem lateralen Rande des Parasternum (*Pars parasternalis* s. *abdominalis*, *pa*) im Bereiche der ersten 16 bis 17 Knochenspannen desselben. Dieser letzte abdominale Teil bildet die hinteren $\frac{3}{5}$ der ganzen Länge des Muskels, wird größtenteils von dem *M. obliquus abdominis externus superficialis* gedeckt, deckt seinerseits den ventralen Bereich des *M. obliquus abdominis externus profundus*²⁾, mit dem er zugleich etwas verwachsen ist, und steht zugleich mit dem im ganzen Gebiete des Parasternum erstreckten *M. rectus abdominis* in Verbindung. Die vorderen Partien des *M. pectoralis* decken die *Mm. deltoideus clavicularis*, *supracoracoideus*, *biceps brachii* und *coraco-brachialis*, sowie den größeren hinteren Teil der *Membrana sterno-episternalis*.

1) OSAWA unterscheidet noch eine von der äußeren Fläche der Clavicula kommende claviculäre Portion. Ich habe bei genau darauf gerichteter Untersuchung gefunden, daß der Ursprung sich auf die Querschenkel des Episternum beschränkt und nicht auf die denselben vorn anliegenden Clavikeln übergreift. Nur in einem Falle sah ich, in lateraler Verlängerung der Spitzen des episternalen Seitenschenkels, einige ganz wenige Fasern auch von der angrenzenden Stelle der Clavicula ausgehen; die Bezeichnung einer besonderen claviculären Portion verdienten sie nicht.

2) Diese Lage zwischen dem oberflächlichen und tiefen *M. obliquus abdominis externus* und die sonstigen Beziehungen zur Bauchmuskulatur werden auch von MAURER gut beschrieben und abgebildet (p. 193, Taf. III, Fig. 12).

Von diesem sehr ausgedehnten Ursprunge konvergieren die Fasern derart, daß die *P. episternalis* vorn descendent, hinten transversal und die *Pp. sternalis* und *abdominalis* ascendent bis longitudinal verlaufen, so daß die Hauptmasse des Muskels lateralwärts und nach vorn gerichtet ist, und enden kräftig an der Ventralfläche des mächtigen *Proc. lateralis humeri*, die sie ganz umfassen.

Innerviert durch den *N. pectoralis* (*N.p*), der mit einem stärkeren vorderen (*N.p[e + st]*), in der Hauptsache für die beiden ersten Portionen bestimmten und einem mehr oder minder schwächeren hinteren (*N.pa*), namentlich zur dritten Portion gehenden Zweigkomplexe in die Innenfläche des Muskels eintritt.

Der Muskel ist ein Homologon der gleichnamigen Bildungen der Lacertilier und Crocodilier, nimmt aber gegenüber diesen durch die Beziehungen des hinteren Teiles zu dem Parasternum eine bemerkenswerte Stellung ein. Diese Beziehungen sind, entsprechend der Abstammung des Parasternum aus dem Integumente, als sekundär erworbene aufzufassen: in dem Maße, als die parasternalen Gebilde sich tiefer einsenkten und unter die Haut gelangten, entwickelte sich successive der Verband mit dem *M. pectoralis* und den anderen an ihnen Befestigung gewinnenden Bauchmuskeln. Aehnliche Verhältnisse haben vielleicht auch die Ichthyopterygier, Sauropterygier und gewisse alte Crocodilier und Dinosaurier mit hoch entfaltetem Parasternum dargeboten; die neueren Crocodilier mit ihren rudimentären Parasternalien zeigen nichts mehr davon¹⁾. Doch ist hier der ausschließlich von der Innenfläche des Brustschildes (Plastron) entspringende *M. pectoralis* der Chelonier (vergl. „Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln“, II, Jenaische Zeitschrift, VIII, p. 251 f., Jena 1874) anzureihen, insofern die demselben hier Ursprung gebende Fläche mit größter Wahrscheinlichkeit von primitiven episternalen und parasternalen Skelettelementen des Integumentes abstammt.

1) Ein mittelbarer, sehniger (fasciöser) Zusammenhang mit den beiden ersten Parasternalien wurde bei einem 50 cm langen Exemplare von *Alligator lucius* beobachtet, bei anderen untersuchten Individuen nicht (siehe unten sub *M. pectoralis* der Crocodilier). Ich wage daraufhin nicht zu entscheiden, ob dieser Verband als Rudiment älterer intimerer Beziehungen zwischen *M. pectoralis* und Parasternum der Crocodilier aufzufassen sei, oder ob er einen mehr sekundären Befund bedeutet. — Bei den Lacertilern sind sichere parasternale Gebilde bisher nicht bekannt geworden.

Die Ausbildung desselben ist aber bei den Cheloniern recht abweichende Wege von jener bei den Rhynchocephaliern gegangen, so daß hier nur von ganz allgemeinen und inkompletten Homologien gesprochen werden kann. Ob die Vorfahren der Lacertilier auch einstmals ein Parasternum zur Entwicklung brachten, von dem der hintere Teil ihres *M. pectoralis* partiellen Ursprung nahm, kann zur Zeit nur als Frage aufgeworfen werden. Im übrigen stellt der *M. pectoralis* von *Sphenodon* mit seinem hoch ausgebildeten Ursprunge vom Episternum eine Bildung dar, welche derjenigen der am höchsten stehenden Lacertilier mindestens gleichkommt.

8. *Supracoracoideus* (*spec.*).

Vorderer Teil der Anterior Portion of the Coracobrachialis: GÜNTHER.

Supracoracoideus: FÜRBRINGER.

Vorderer Teil des Epicoraco-humeral: NEWMAN.

Wahrscheinlich oberflächliche Portion und Teil der tiefen Portion des *M. supracoracoideus* FÜRBRINGER: OSAWA (No. 14).

Ganz ansehnlicher, vorn von dem *M. deltoides clavicularis*, hinten von dem *M. pectoralis* und medial von der Membrana sterno-episternalis (*M. stest*) gedeckter Muskel im vorderen Bereiche der Brust, der seinerseits wieder die benachbarten Säume des dorsal von ihm befindlichen *M. scapulo-humeralis profundus* anterior und der caudal hinter ihm gelegenen *Mm. biceps brachii* (ganz geringe Bedeckung) und *coraco-brachialis brevis* deckt. Er ist hierbei mit diesen Muskeln verwachsen, mit dem *M. coraco-brachialis brevis* so innig, daß eine Scheidung beider nur unter Berücksichtigung der Innervation (*M. supracoracoideus* durch den diazonalen, *M. coraco-brachialis brevis* durch den postzonalen entsprechenden Nerven) möglich ist. Von der gemeinsamen Muskelmasse des *M. supracoracoideus* + *coraco-brachialis brevis* bildet er somit die vordere, meist etwas kleinere Hälfte.

Er entspringt von der vorderen Hälfte der coracoidalen Außenfläche mit Ausnahme einer dorsal an die Scapula angrenzenden Strecke derselben (welche dem *M. scapulo-humeralis prof. anterior* als Ursprungsstelle dient) und einer medialen (von welcher der *M. biceps brachii* beginnt) und geht mit transversalen bis. descendenden und etwas konvergierenden Fasern teils an den Anfang des *Proc. lateralis humeri* (*Tuberculum laterale*), teils an die

humeralen $\frac{2}{5}$ des vom Acromion zu dem Proc. lateralis humeri ausgedehnten und den M. scapulo-humeralis prof. anterior überbrückenden kräftigen Fascienzuges (Lig. scapulo-humerale laterale)¹⁾; der an den Knochen inserierende Teil ist etwas stärker als der am Bande endende.

Innerviert durch den diazonalen N. supracoracoideus (*N.sp.*).

Der M. supracoracoideus von Sphenodon entspricht dem gleichnamigen Muskel der Lacertilien — und zwar diesem mehr als dem der Crocodilien — zeigt jedoch nicht die ansehnliche Entwicklung wie bei der Mehrzahl der Lacertilien. Charakteristisch ist die vollkommene Vereinigung mit dem M. coraco-brachialis brevis, die beide Muskeln ohne genauere Berücksichtigung der Innervation irrtümlich als einen einzigen erscheinen läßt²⁾; doch finden sich ähnliche Verbände beider Muskeln auch schon bei den Lacertilien, bieten somit nichts Unvermitteltes dar. Mit den bisher gegebenen Materialien ist nicht zu entscheiden, ob dieser intime Verband beider Muskeln bei Sphenodon als etwas Primitives (noch nicht vollzogene Sonderung) oder etwas Sekundäres (spätere Verschmelzung früher getrennter Muskeln) zu beurteilen sei. Ich neige dazu, der ersteren Auffassung den Vorzug zu geben. — Die Insertion an dem aus Fascienzügen zu einer ziemlich ansehnlichen Stärke herausgebildeten Lig. scapulo-humerale laterale repräsentiert einen sekundären Charakter, der in dieser Ausbildung für Sphenodon spezifisch zu sein scheint und die Anheftungsfläche des im übrigen durch seine Nachbarmuskeln beeinträchtigten M. supracoracoideus dieses Tieres ausgiebiger gestaltet; Andeutungen dieses Verhältnisses finden sich aber auch schon bei gewissen Lacertilien (p. 418).

9. Coraco-brachialis brevis (*cbrb*) und Coraco-brachialis longus (*cbrl*).

Coraco-brachialis brevis:

Hinterer Teil der Anterior Portion of the Coraco-brachialis: GÜNTHER.

1) Der Insertion an dem Lig. scapulo-humerale laterale thut kein Autor Erwähnung; ich vermisse sie niemals.

2) GÜNTHER, NEWMAN und OSAWA haben auch beide Muskeln als einheitliches Gebilde beschrieben, wobei indessen OSAWA die doppelte Innervation nicht entging.

Coraco-brachialis brevis: FÜRBRINGER.

Teil der tieferen Portion des Supracoracoideus
FÜRBRINGER: OSAWA (No. 14).

Coraco-brachialis longus:

Inferior Portion of the Coraco-brachialis: GÜNTHER.

Coraco-brachialis longus: FÜRBRINGER.

Coraco-brachialis: NEWMAN, OSAWA (No. 15).

Ansehnliche, von den Mm. pectoralis, supracoracoideus und biceps brachii bedeckte und mit dem M. supracoracoideus innig verschmolzene Muskelmasse, welche, wenn auch nicht vollkommen, in die beiden Mm. coraco-brachialis brevis und longus gesondert ist ¹⁾.

M. coraco-brachialis brevis (*cbrb*). Recht ansehnlicher, dicker und breiter, aber mäßig langer Muskel, welcher, wie schon erwähnt, vollkommen mit dem M. supracoracoideus (s. auch diesen p. 474) verwachsen ist. Er entspringt fleischig von der Außenfläche der hinteren Hälfte des Coracoides (mit Ausnahme der medial von dem Ursprunge des M. biceps brachii und caudal von dem des M. coraco-brachialis longus eingenommenen Stellen) und verläuft, bedeckt von dem M. biceps brachii und direkt auf dem Schultergelenke liegend, nach der Beugefläche des Humerus, wo er, zwischen Proc. lateralis und medialis mit schräger Grenzlinie bis über die Mitte des Humerus hinabreichend, inseriert.

M. coraco-brachialis longus (*cbrl*). Ziemlich ansehnlicher, schlanker Muskel, der, dem M. coraco-brachialis brevis dicht angeschlossen, von der hinteren Ecke des Coracoides sehnig-muskulös entspringt und darauf, sich deutlicher von seinem Nachbar sondernd, im Bereiche des Oberarmes auch durch den N. brachialis longus inferior lateralis und die zu den Mm. biceps brachii und brachialis inferior gehenden Nn. bicipitis distalis und brachialis inferior von ihm getrennt, an der Medialfläche des Humerus distalwärts verläuft und schließlich an dem 4. und 5. Sechstel desselben, proximal vom Epicondylus medialis ²⁾, namentlich aber an der den Canalis nervi mediani (entepicondyloideus) medial begrenzenden Spange endet. Ueber die einmal beobachtete, zum M. biceps gehende Aberration s. bei diesem (p. 478).

1) OSAWA findet den Grad der Sonderung beider Muskeln individuell verschieden, womit ich übereinstimme.

2) Von NEWMAN wohl infolge Schreibfehlers als External Condyle angegeben.

Innerviert durch die zumeist an der Innenseite (dem Knochen zugekehrten Unterfläche) der Muskeln eintretenden Nn. coraco-brachialis proximalis et distalis (*N.cbrpx* und *N.cbrdi*).

Beide Muskeln entsprechen den gleichnamigen der Lacertilien und gehören zusammen, was durch die Innervation und auch durch das Verhalten der zwischen ihnen durchtretenden Rr. musculares (teilweise Homologa des N. perforans Casseri der menschlichen Anatomie) bestätigt wird. Daß trotz der intimen Verwachsung mit dem M. supracoracoideus die von GÜNTHER, NEWMAN und OSAWA angegebene Zugehörigkeit zu diesem Muskel nicht angenommen werden darf, wurde bereits oben (p. 475) dargethan.

10. Biceps brachii (Coraco-antibrachialis) (*bi*).

The inner Muscle of the Biceps brachii (Homologon des Caput breve des menschlichen Biceps): GÜNTHER.

Coraco-antibrachialis (Biceps brachii, Homologon des Caput longum des menschlichen Biceps): FÜRBRINGER. Zweiter Kopf des Biceps brachii: NEWMAN.

Portion coracoïdienne du long chef du Biceps humain: SABATIER.

Coraco-antibrachialis FÜRBRINGER, Biceps brachii GÜNTHER: OSAWA (No. 19).

Ansehnlicher, zweibäuchiger Muskel an der Ventralseite des Schultergürtels und Oberarmes, der in seinem proximalen Bereiche von dem M. pectoralis und der Membrana sterno-episternalis gedeckt wird, vorn und lateral an den M. supracoracoideus angrenzt (wobei er von dessen hinterem Saume ganz wenig gedeckt sein kann) und den Mm. coraco-brachialis und brachialis inferior aufliegt.

Der proximale Muskelbauch (*bi_l*) entspringt von dem sagittalen mittleren $\frac{1}{3}$ der Außenfläche des Coracoides, medial neben den Ursprüngen der Mm. supracoracoideus und coraco-brachialis brevis, wobei er namentlich mit dem ersteren ziemlich ausgedehnt verwachsen ist, und verläuft als breiter, aber mäßig dicker Muskel auf dem M. coraco-brachialis brevis bis zum Niveau des Schultergelenkes, wo er in die ziemlich breite, aber recht dünne Zwischensehne (Zwischenaponeurose) übergeht, die sich in der Höhe des Proc. lateralis humeri in den distalen Muskelbauch (*bi_d*) fortsetzt. Dieser bildet einen rundlichen und ziemlich kräftigen Muskel, welcher, sich successive verjüngend, an der Beugeseite des Oberarmes in der von den Mm. brachialis in-

ferior und coraco-brachialis longus gebildeten Rinne distalwärts zieht und in der Gegend des Ellenbogengelenkes, mehr und mehr sehnig werdend sich mit dem M. brachialis inferior verbindet, um gemeinsam mit ihm in die Tiefe der Beuge- und Streckmuskeln am Anfange des Vorderarmes sich einzusenken und mit zwei Sehnenzipfeln am proximalen Bereiche von Radius und Ulna zu enden¹⁾.

Einmal fand sich ein feiner, von dem M. coraco-brachialis longus sich ablösender und somit von der hinteren Ecke des Coracoides ausgehender Muskelstreifen, welcher den distalen Muskelbauch des Biceps brachii an seiner medialen Seite begleitete und schließlich im distalen Bereiche des Oberarmes sich mit ihm verband (Caput breve m. bicipitis).

Innerviert durch zwei Nerven, von denen der erste, etwas schwächere (N. bicipitis proximalis, *N.bipx*) durch den M. coraco-brachialis brevis hindurch an die diesem Muskel zugekehrte Innenfläche des proximalen Bauches tritt, während der zweite, etwas stärkere (N. bicipitis distalis, *N.bidi*), durch den Schlitz zwischen M. coraco-brachialis brevis und longus durchtretend, mit mehreren Zweigen an die Innenfläche des distalen Bauches gelangt und diesen versorgt.

Der M. biceps brachii von Sphenodon entspricht dem gleichnamigen Muskel der Lacertilier, namentlich derjenigen Bildung, die einen gut ausgebildeten, rein muskulösen proximalen Muskelbauch aufweist (Geckonidae, viele Scincidae, Zonosaurus). Bereits 1875 (p. 724) wurde von mir an dem Muskel von Tarentola (Platy-dactylus) dargethan, daß damit ein sehr ursprüngliches Verhalten (primitiver als das Verhalten bei den meisten anderen Lacertiliern) gegeben sei; dasselbe gilt somit auch für Sphenodon (vergl. auch p. 422 f.).

Daß der M. biceps der Lacertilier dem Caput longum des menschlichen Biceps entspreche, habe ich auch damals (p. 726, 727) ausgeführt und halte diese Homologie auch für den Muskel von Sphenodon gegenüber den anders lautenden Deutungen von GÜNTHER und NEWMAN aufrecht; diese Autoren wurden sehr getäuscht, indem sie ganz anderswohin gehörende Bildungen (M. humero-radialis und Lig. acromio-humerale) mit dem Caput longum des Biceps hominis verglichen und danach zur Homologi-

1) GÜNTHER und NEWMAN geben irrtümlich nur eine Insertion an der Ulna an; OSAWA beschreibt richtig, daß die Endsehne an Radius und Ulna sich ansetzt.

sierung des wirklichen Biceps brachii von *Sphenodon* mit dem *Caput breve bicipitis hominis* gelangten¹⁾. SABATIER (p. 262) folgte mir in der Vergleichung mit dem langen Kopfe des Menschen, erblickte aber in dem vorliegenden Muskel von *Sphenodon* nur das Homologon des coracoidalen Anteiles desselben, welche Deutung mir zu eng gezogen erscheint und den freien, lebendigen Muskelbildungen eine zu starre Begrenzung zuerteilt (siehe auch p. 424 f.).

Das wahre Homologon des *Caput breve* des menschlichen Biceps brachii vermißte ich bei den Cheloniern, Lacertiliern und Crocodiliern und gab an (1875 p. 727), daß es erst bei den Säugetieren zu der Bildung desselben — als einer sich mit dem alten *Caput longum bicipitis* verbindenden neuen Aberration des *M. coraco-brachialis* — kommt. In dieser Hinsicht ist der oben beschriebene, bisher von mir nur als einmalige Varietät beobachtete Befund des von dem *M. coraco-brachialis longus* sich ablösenden und mit der Medialseite des *M. biceps* sich verbindenden feinen Muskelstreifens von großem Interesse, insofern er bereits bei *Sphenodon*, also innerhalb der Sauropsiden, die erste Ausbildung eines *Caput breve bicipitis* zur Erscheinung bringt. In diesem sporadischen Falle kann von einem wirklich zweiköpfigen Biceps mit mächtigem *Caput longum* und zartem *Caput breve* auch bei *Sphenodon* gesprochen werden. Es liegt mir aber fern, damit behaupten zu wollen, daß *Sphenodon* sich in diesem Stücke als direkter Verwandter der Säugetiere erweise; vielmehr handelt es sich um eine vereinzelte Parallele zu dem bei den Mammalia zu allgemeinerer Verbreitung gelangten Bildungsprozesse.

11. Brachialis inferior (Humero-antibrachialis inferior) (*brī*).

Brachialis internus: GÜNTHER.

Humero-antebrachialis inferior (Brachialis inferior): FÜRBRINGER.

Humero-antibrachialis: OSAWA (No. 20).

1) Die mir damals unverständliche Beschreibung GÜNTHER's (vergl. meine Rekapitulation, 1875, p. 724, Anm. 3) ist mir jetzt, nachdem ich *Sphenodon* selbst untersucht, anschaulich und seine Deutung zugleich unannehmbar geworden (Weiteres s. unten bei *M. humero-radialis*).

Ganz kräftiger, an der Beuge- und Lateralfläche des Oberarmes gelegener Muskel, der ventral von dem distalen Bauche des *M. biceps brachii*, lateral zum Teil (an seinem dorsalen Saume) von dem *M. humero-radialis* gedeckt wird, dorsal an den *M. anconaeus humeralis lateralis* angrenzt, im übrigen aber, namentlich mit dem größten Teile seiner Lateralfläche, frei unter der Haut liegt.

Er entspringt von dem 2. bis 4. Fünftel der Lateral- und Ventralfläche des Humerus, wobei er zugleich lateral ziemlich weit auf die laterale Fläche des *Proc. lateralis humeri* hinaufgreift, und verläuft unter mäßiger Verjüngung distalwärts, um sich in der Höhe des Ellenbogengelenkes mit dem hier medial neben ihm gelegenen *M. biceps brachii* zu vereinigen. Die gemeinsame Masse senkt sich zwischen Extensoren und Flexoren in die Tiefe der Vorderarmmuskulatur ein, setzt sich zum Teil an den ventralen Bereich der Kapsel des Ellenbogengelenkes an (hierbei ist der vom *M. brachialis inferior* stammende Anteil ganz überwiegend, wenn nicht ausschließlich beteiligt) und geht endlich in zwei kräftige Sehnenzipfel über, von denen der kürzere an dem Anfange des Radius, der etwas längere an der entsprechenden Stelle der Ulna inseriert. Da, wo der Muskel an den Extensoren des Vorderarmes vorbeizieht, findet sich eine mitunter leidlich feste bindegewebige Verbindung mit dem *M. brachio-radialis* (*supinator*), die sich jedoch nicht zum Range einer Ankerung erhebt; von einer Art Insertion an diesem Muskel kann aber keine Rede sein.

Innerviert von dem *N. brachialis inferioris* (*N.bri*), der, nachdem er mit dem *N. bicipitis* zwischen den *Mm. coracobrachiales brevis* und *longus* durchgetreten, mit mehreren Zweigen sich in die Oberfläche seines Muskels einsenkt.

Die Homologie mit dem gleichnamigen Muskel der Lacertilier und Crocodilier ist nicht zweifelhaft. Der von OSAWA gewählte Zusatz „*medialis*“ erscheint mir nicht glücklich, weil damit der *M. brachialis inferior* zum *Socius* des zu einem ganz anderen Systeme gehörenden *M. humero-radialis* (*M. humero-antibrachialis lateralis* OSAWA) gemacht wird — ein Irrtum, der schon 1866 HAUGHTON bei der Beschreibung der Muskeln des Crocodiles passierte.

12. *Latissimus dorsi* (*Dorso-humeralis*) (*l.d.*).

Latissimus dorsi: GÜNTHER.

Dorso-humeralis (*Latissimus dorsi*): FÜRBRINGER.

Latissimus dorsi s. *Dorso-humeralis*: OSAWA (No. 2).

Sehr breiter und ausgedehnter, aber mäßig starker Muskel an der dorsalen Lateralfläche des Rumpfes, der nur an seiner dorso-rostralen Ecke von dem caudalen Ende des M. trapezius gedeckt wird, wobei er mit ihm verwachsen ist, im übrigen aber direkt unter der Haut liegt.

Er entspringt in bedeutender Länge aponeurotisch von den Proc. spinosi der 3 letzten Hals- und 9 ersten Dorsalwirbel (6. bis 17. Wirbel)¹⁾, wobei die Ursprungsaponeurose in dem Bereiche des 6. und 7. Wirbels bald in den Muskelbauch übergeht, in dem darauf folgenden Hauptteile des Muskels aber erheblich länger ist und hier auch ziemlich feste Verbindungen mit den von ihr bedeckten Teilen (Rückenmuskeln mit ihren Fascien) aufweist. Von dem Ursprungsteile aus konvergieren die Muskelfasern sehr erheblich, wobei die vordersten in transversal-descendenter, die hintersten in longitudinal-ascendenter Richtung verlaufen, und bilden einen dreieckigen Muskel, dessen ziemlich schmaler, sehnig-muskulös gewordener Insertionsteil zwischen den lateral vorbeiziehenden Capita scapulare (insbesondere seiner humeralen Ankerung) und humerale laterale m. anconaei und den medial befindlichen Capita coracoideum und humerale mediale m. anconaei sowie dem M. scapulo-humeralis profundus anterior sich in die Tiefe der Streckseite des Oberarmes einsenkt und hier etwa im Bereiche des 3. Achtels des Oberarmes zwischen dem lateral gelegenen Ursprung des M. anconaeus humeralis lateralis und der proximo-medial befindlichen Insertion des M. scapulo-humeralis prof. anterior mit kurzer und mäßig schmaler Sehne sich an den Humerus ansetzt.

Innerviert durch den gleichnamigen Nerven (*N. Id.*, der auch durch zwei selbständige Nn. latissimi vertreten sein kann)²⁾, der, von vorn und unten nach hinten und oben verlaufend, den Muskel mit zahlreichen in seine Innenfläche eindringenden Zweigen versorgt.

Der M. latissimus dorsi von Sphenodon entspricht der gleichnamigen Bildung der Lacertilier und teilt auch mit der Mehrzahl derselben die mangelnden Beziehungen zu einem M. teres major, der hier wie dort in Rückbildung getreten ist.

1) OSAWA fand annähernd das Gleiche (Ursprung von den Proc. spinosi des 5. bis 17. Wirbels).

2) Auch OSAWA thut des einfachen oder doppelten Ursprunges der Nn. latissimi dorsi Erwähnung. Häufiger fand ich das erstere.

13. Dorsalis scapulae (*Deltoides scapularis s. superior*) (*dsc*).

Deltoides: GÜNTHER, NEWMAN.

Dorsalis scapulae (*Deltoides scapularis s. superior*):
FÜRBRINGER.

Dorsalis scapulae s. Deltoides scapularis FÜRBRINGER:
OSAWA (No. 13).

Ganz ansehnlicher, dreieckiger Muskel an der Seitenfläche der Scapula, der im dorsalen Bereiche von den Mm. trapezius und (nur wenig) levator scapulae spf. superior, an seinem ventralen insertiven Ende von dem M. deltoideus clavicularis und an seinem hinteren Saume dorsal und ganz schmal von dem M. latissimus dorsi gedeckt wird, übrigens aber frei unter der Haut liegt.

Er entspringt von den vorderen $\frac{3}{4}$ des ventralen Bereiches (knappe ventrale $\frac{2}{3}$) des knorpeligen Suprascapulare, wobei er vorn ventralwärts auf die dorsale Ecke der knöchernen Scapula s. str. übergreift, hinten aber den ventralen Saum des Suprascapulare frei läßt, geht mit konvergierenden Fasern in transversal-descendenter Richtung nach unten und hinten, wobei er die Mm. scapulo-humeralis profundus posterior und anconaeus scapularis deckt, und senkt sich schließlich, in eine mäßig starke platte Sehne übergehend, zwischen dem ihn lateral deckenden Endteil des M. deltoideus clavicularis und dem medial an ihm vorbeiziehenden M. anconaeus scapularis in die Tiefe des Oberarmes ein, um an dem dorsalen Bereiche des Proc. lateralis humeri, dorso-distal von dem M. supracoracoideus, sowie dorsal und dorso-proximal von dem M. deltoideus clavicularis¹⁾ zu inserieren.

Innerviert von den an seiner Innenfläche eintretenden Nn. dorsalis scapulae (*N.dsc*) und cleido-humeralis (*N.dcl*), von denen der erstere weitaus den Hauptteil des Muskels versorgt.

Der Muskel entspricht, ungeachtet gewisser speciellerer Abweichungen, dem M. dorsalis scapulae der Lacertilier und Crocodilier und nimmt in seinem Verhalten zu dem ihm nahe verwandten M. deltoideus clavicularis eine Zwischenstellung zwischen dem Verhalten der tiefer und höher stehenden unter den Lacertiliern (p. 428 f.) ein: während bei den primitiveren Lacertiliern die Mm. dorsalis scapulae und deltoideus clavicularis dicht nebeneinander (resp. gemeinsam) inserieren, wobei der erstere ursprünglich etwas mehr

1) Auch OSAWA bildet dies annähernd richtig auf Fig. 13 (p. 527) ab, vertauscht aber infolge eines Schreibfehlers die Insertionsstellen beider Muskeln.

distal sich an den Proc. lateralis humeri ansetzt als der letztere, hat sich bei *Sphenodon* der *M. deltoideus clavicularis* mit seinem Insertionsteil in mäßigem Grade über den *M. dorsalis scapulae* hinweggeschoben, um hier ventral und mit seinem Ende ventro-distal von dem letzteren an den Humerus sich anzusetzen; bei gewissen höheren Lacertiliern (einige *Iguanidae* und *Agamidae*, doch auch *Uroplates*) und vor allem bei den Crocodiliern ist diese distal gehende Wanderung der Insertion des *M. deltoideus clavicularis* gegenüber der proximal stehen gebliebenen Insertion des *M. dorsalis scapulae* in noch weit erheblicherem Grade als bei *Sphenodon* zur Ausbildung gekommen.

Daß der *M. dorsalis scapulae* zu der Deltoides-Gruppe (*Deltoides* und *Teres minor* der menschlichen Anatomie) gehört und zu dem *Teres minor* des Menschen die nächsten, wenngleich nicht ganz kompletten Beziehungen aufweist, wurde bereits oben (p. 430) von mir hervorgehoben. Die speciellere Homologisierung mit dem menschlichen *Deltoides* (GÜNTHER, NEWMAN) ist abzuweisen.

14. *Deltoides clavicularis s. inferior (Cleido-humeralis)* (*dcl*).

Claviculo-brachialis (of Emys): GÜNTHER.

Cleido-humeralis (*Deltoides clavicularis s. inferior*): FÜRBRINGER.

Cleido-humeralis s. Deltoides clavicularis FÜRBRINGER: OSAWA (No. 12).

Ganz gut entwickelter, dem *M. dorsalis scapulae* aber an Masse nachstehender Muskel, der im ventro-lateralen Gebiete der Schulter sich befindet, zum größeren Teile frei unter der Haut liegt und nur im ventralen Bereiche von dem *M. pectoralis* sowie an der Insertion etwas von dem Anfange des *M. humero-radialis* gedeckt wird; andererseits deckt er Teile der *Mm. supracoracoideus*, *scapulo-humeralis* (*profundus*) *anterior* und *dorsalis scapulae* und der *Membrana sterno-episternalis*¹⁾, sowie nahezu das ganze *Lig.*

1) Die *Membrana sterno-episternalis* bildet bei *Sphenodon* eine membranöse Ausbreitung, welche zwischen der Außenfläche des *Labium externum* des *Sulcus coracoideus sterni* und dem Querschinkel des *Episternum* ausgespannt ist, aber zu dem bei *Sphenodon* lediglich an der *Clavicula* inserierenden *M. cleido-mastoideus* gar keine Beziehungen mehr darbietet. Darin drückt sich ein durchaus sekundärer Zustand aus, der an das Verhalten der in dieser Hinsicht am höchsten differenzierten Formen unter den

acromio-humerale, das ihn zugleich völlig von dem M. scapulo-humeralis anterior scheidet.

Er entspringt ziemlich ausgedehnt von dem Episternum¹⁾, und zwar, direkt angrenzend an den Ursprung des ihn deckenden M. pectoralis, von dem Lateralsaume des vorderen $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ des Längschenkels und dem hinteren Saume der ganzen Länge des Querschenkels, sowie von der reichlichen distalen Hälfte der Clavicula, d. h. dem zwischen der Spitze des Querschenkels und dem Acromion erstreckten Teile derselben; der claviculare Teil des Muskels ist der schwächste²⁾. Der anfangs recht breite Muskel konvergiert zu dem kräftigen Insertionsteile, der zwischen dem lateral von ihm befindlichen M. humero-radialis und dem medial gelegenen M. dorsalis scapulae in die Tiefe geht und vorwiegend muskulös an dem dorso-lateralen Bereiche des Proc. lateralis humeri und distal etwas darüber hinaus sich anheftet, wobei seine Insertionsstelle proximal von der Insertion des M. supracoracoideus, lateral und distal von den Ursprüngen der Mm. brachialis internus und anconaeus humeralis lateralis und medial von der Insertion des M. dorsalis scapulae begrenzt wird. Mit dem M. anconaeus humeralis ist er hierbei ausgedehnt und recht innig verwachsen, mit dem M. humero-radialis hängt er durch eine aponeurotische Ausbreitung zusammen.

Innerviert von dem N. cleido-humeralis (*N.del.*), der, eventuell durch einige Fasern des N. dorsalis scapulae (*N.dsc.*) verstärkt,

kionokranen Lacertiliern (Iguanidae, Agamidae) anschließt (vergl. die bezüglichen Ausführungen bei dem M. cucullaris der Kionokranier p. 399 f.), dasselbe aber noch an weiter fortgeschrittener einseitiger Entwicklung übertrifft, indem bei Sphenodon der M. cleido-mastoideus seine sternale und episternale Insertion aufgegeben, der M. deltoides clavicularis dagegen sekundäre Ursprungsbeziehungen zum Episternum gewonnen hat und mit diesen ihm neu zugekommenen episternalen Ursprungsfasern den Anfang der Membrana sterno-episternalis deckt, während er ursprünglich (bei den primitiveren Lacertiliern) von ihr gedeckt wurde (p. 398).

1) Der episternale Ursprung wird von OSAWA im Texte seiner Beschreibung nicht erwähnt und in der Abbildung Fig 5 (p. 491) nur auf einen kleinen Teil des Querschenkels beschränkt und zu weit auf den medialen Bereich der Clavicula verlegt.

2) Uebrigens individuell von verschiedener Ausbildung: bei den meisten untersuchten Exemplaren von mittlerer Entfaltung, bei einem sehr schwach entwickelt und von dem übrigen Muskel durch einen schmalen Spalt getrennt.

oberflächlich am Lig. scapulo-humerale laterale (*L. schlt*) vorbeizieht und seinen Muskel von der Innenseite her versorgt.

Der *M. deltoideus clavicularis* s. inferior steht dem gleichnamigen Muskel der Lacertilien näher, während er sich von seinem Homologen bei den Crocodiliern weiter entfernt. Charakteristisch für *Sphenodon* ist die weitgehende ventrale Entwicklung, die in dem ausgedehnten Ursprunge von dem Episternum ihren Schwerpunkt findet, während bei den meisten Lacertilien der Ursprung sich auf die Clavicula beschränkt, bei den Crocodiliern selbst — infolge der sekundären Reduktion der Clavicula und der eigenartigen Ausbildung des *M. supracoracoscapularis* — sich dorsal auf die Scapula lokalisiert hat. Doch findet sich auch bei den Lacertilien ein Ursprung von dem Episternum (*Heloderma* [SHUFELDT], *Phrynosoma*, *Calotes*, *Monitor* u. a.) (p. 431), der bei diesen indessen nicht wie bei *Sphenodon* oberflächlich über die *Membrana sterno-episternalis* hinweggreift (vergl. Anm. 1 auf p. 483 und 484). Der Anfang des *M. deltoideus clavicularis* von *Sphenodon* zeigt somit in dieser Hinsicht eine einseitige Ausbildung¹⁾, für die jedoch gewisse Lacertilien vermittelnde Zustände aufweisen, während bei den Crocodiliern die ganz entgegengesetzte Entwicklungsrichtung zur Erscheinung kommt²⁾: der Ursprung des Muskels der lebenden *Rhynchocephalier* und lebenden *Crocodilien* hat nicht einen einzigen Skelettteil gemeinsam, und doch besteht kein Zweifel, daß es sich um die gleiche Bildung handelt, die bei den ersteren von der Clavicula aus (meiste Lacertilien) ventralwärts auf das Episternum, bei den letzteren dorsalwärts auf die Scapula (unter sekundärem Verlust der Clavicula und des clavicularen Ursprungs) überwanderte — ein besonders anschauliches Beispiel, eine wie geringe Bedeutung für die Bestimmung der Muskelhomologien dem specielleren Verhalten der Muskelursprünge zukommt und wie sehr Diejenigen irren, welche starren Beziehungen zwischen den Muskeln und den ihnen Ursprung gebenden Knochenstellen das Wort reden³⁾.

1) Bei *Heloderma* wird selbst ein Uebergreifen auf das Sternum angegeben (SHUFELDT); doch bedarf dies noch der Bestätigung.

2) Etwas dem episternalen Ursprunge des *M. deltoideus clavicularis* von *Sphenodon* Vergleichbares existiert auch in der *Pars plastro-humeralis* des *M. deltoideus* der *Chelonier* (vergl. *Schultermuskeln*, II, 1874, p. 267 f.).

3) Noch größer wird die Variabilität bei Mitberücksichtigung der Verhältnisse der *Chamaeleontiden* (1875, p. 762 f. und diese Abhandlung p. 455), bei denen der Ursprung des Muskels auf Coracoid und Sternum übergewandert ist.

In der Insertion des *M. deltoides clavicularis* hat sich auch eine Wanderung vollzogen (die bereits bei dem *M. dorsalis scapulae* p. 482f. besprochen wurde), die hier die erste Etappe eines Bildungsganges zeigt, welcher bei den höheren Lacertiliern und Crocodiliern in derselben Richtung noch weiter entwickelt ist.

Daß die Homologie mit dem menschlichen *M. deltoides* eine recht nahe, wenn auch nicht vollkommen komplette ist, wurde von mir bereits für den Muskel der Lacertilier hervorgehoben (1875, p. 734) und dabei gleichzeitig die noch stringentere Verwandtschaft der entsprechenden Bildungen der Crocodilier und Vögel mit dem *Deltoides hominis* betont (1875, p. 798). Ich verstehe nicht, was GÜNTHER dazu führte, diese Homologie zu bestreiten, — falls er nicht die specielle Ausbildung des Ursprunges als Hindernis überschätzte und durch seine (irrtümliche) Vergleichung des *M. dorsalis scapulae* von *Sphenodon* mit dem menschlichen *Deltoides* verhindert wurde, die wahre Homologie zu erkennen.

15. Scapulo-humeralis anterior (*Coraco-scapulo-humeralis anterior*)¹⁾ (*scha*).

Wahrscheinlich ganz oder zum größeren Teile *Supra- and Infraspinatus et Teretes*: GÜNTHER, NEWMAN.

Scapulo-humeralis profundus (der Lacertilier): FÜRBRINGER.

Scapulo-humeralis profundus FÜRBRINGER: OSAWA (No. 16).

Ziemlich kräftiger Muskel, der hauptsächlich von dem *M. deltoides clavicularis*, an seinen Rändern auch von den *Mm. dorsalis scapulae* und *supracoracoideus* gedeckt und außerdem von dem kräftigen, zwischen ihm und diesen 4 Muskeln sich hindurchziehenden *Lig. scapulo-humerale laterale* (*L.schl*)²⁾ überbrückt wird.

Er entspringt von dem dorsalen Bereiche des *Coracoides* (direkt über dem *M. supracoracoideus*) und dem ventralen der knöchernen *Scapula* (rostral und ventral von dem Ursprunge des *M. scapulo-humeralis posterior*), zieht zwischen diesen beiden

1) Das früher (1875) bei den Lacertiliern gebrauchte Epitheton „*profundus*“ lasse ich im folgenden als unnötig weg (vergl. auch Anm. 2 auf p. 432 und 433).

2) Weiteres über das *Lig. scapulo-humerale laterale* enthalten die Ausführungen bei dem *M. anconaeus scapularis* (siehe unten p. 492).

Muskeln, hierbei anfangs etwas mit dem M. supracoracoideus verwachsen, nach hinten und gelangt, dem dorsalen Bereiche der Kapsel des Schultergelenkes direkt aufliegend und partiell mit ihr verbunden, dorsalwärts an den Anfang der Streckfläche des Humerus. Hier findet seine vorwiegend muskulöse Insertion im Bereiche des $2. \frac{1}{7} - \frac{1}{6}$ der Humeruslänge an einer ziemlich ausgedehnten Stelle statt, welche lateral resp. latero-distal von den Insertionen der Mm. dorsalis scapulae und latissimus dorsi und dem Ursprunge des M. anconaeus humeralis lateralis, medial von der Insertion des M. scapulo-humeralis posterior und dem Ursprunge des M. anconaeus humeralis medialis begrenzt wird.

Größtenteils unter ihm liegend findet sich ganz in der Tiefe ein feines und schmales Muskelband (*scha₁*), welches, direkt neben dem M. anconaeus scapularis und bedeckt von dem M. scapulo-humeralis posterior, von dem Rande der Scapula entspringt und sich dann sofort unter den M. scapulo-humeralis anterior begiebt, um, mit ihm verbunden und der Kapsel innig angeschmiegt, nach dem Humerus zu verlaufen, wo es als am meisten proximaler tiefer Teil dieses Muskels am Anfange des $2. \frac{1}{7}$ inseriert.

Innerviert durch den N. scapulo-humeralis anterior (*N.scha*), der, zwischen den Mm. scapulo-humeralis posterior und subscapularis, sowie ventral unter dem M. anconaeus scapularis hindurchtretend, zum oberen und hinteren Rande seines Muskels gelangt, um ihn von da aus zu versorgen. Das unter ihm liegende Muskelband wird durch einen feinen, während des Durchtrittes durch die beiden oben genannten Muskeln von dem N. scapulo-humeralis anterior abgehenden Seitenzweig dieses Nerven (*N.scha₁*) innerviert.

Der M. scapulo-humeralis anterior entspricht dem M. scapulo-humeralis profundus der Lacertilier und hat demzufolge weder in den Mm. supra- und infraspinatus, noch in den Mm. teretes (major und minor) ein Homologon; die diesbezüglichen Deutungen von GÜNTHER und NEWMAN, wenn ich diese Autoren recht verstehe, sind daher zurückzuweisen. Den Crocodiliern geht der M. scapulo-humeralis anterior ab. Dagegen besteht zu dem M. scapulo-humeralis der Vögel eine direkte Homologie.

Das oben beschriebene feine und schmale Muskelband in der Tiefe des M. scapulo-humeralis anterior rechne ich auf Grund seiner Insertion diesem Muskel zu; es ist ein etwas selbständiger gewordenes tiefstes Bündelchen desselben, das namentlich in der Art seines Ursprunges (Nachbarschaft zum M. anconaeus scapu-

laris) besonders nahe Beziehungen zu dem M. scapulo-humeralis anterior der Vögel aufweist, der bekanntlich bei diesen allenthalben recht schwach entwickelt, häufig zu einem sehr feinen Muskelfaden reduziert und nicht selten gänzlich rückgebildet ist.

16. Scapulo-humeralis posterior¹⁾ (*schp*).

Scapulo-humeralis profundus (der Crocodilier): FÜRBRINGER.

Scapulo-humeralis posterior s. teres major FÜRBRINGER: OSAWA (No. 17).

Ziemlich kleiner Muskel, der dorsal von dem vorhergehenden, von ihm durch den Ursprungskopf des M. anconaeus scapularis getrennt, sich befindet, von dem M. dorsalis scapulae gedeckt wird und der äußeren Fläche des M. subscapularis aufliegt.

Er entspringt von der Außenfläche der knöchernen Scapula (von den vorderen $\frac{3}{4}$ der ventralen Hälfte derselben) direkt über dem Ursprunge des M. anconaeus scapularis und des kleinen tiefen Muskelbandes des M. scapulo-humeralis anterior und zieht zwischen den lateral von ihm liegenden Mm. anconaeus scapularis und scapulo-humeralis anterior und dem medial von ihm befindlichen M. subscapularis über das Schultergelenk hinweg an den Anfang der Streckfläche des Humerus, wo er an dem distalen Ende des Tuberculum mediale, medial neben der Insertion des M. scapulo-humeralis anterior, disto-lateral neben der Insertion des M. subcoracoscapularis und proximal von dem Anfange des Ursprunes des M. anconaeus humeralis medialis endet.

Innerviert von dem N. scapulo-humeralis posterior (*N.schp*), einem feinen Nerven, der sich am hinteren Rande des M. subscapularis d. h. knapp vor dem Eintritte zwischen diesem und dem M. scapulo-humeralis posterior von dem gemeinsamen N. scapulo-humeralis (profundus) abzweigt.

Der M. scapulo-humeralis posterior hat die direktesten Beziehungen zu dem M. scapulo-humeralis profundus der Crocodilier (1875, p. 799 f.) und dementsprechend auch zu dem M. scapulo-humeralis posterior der Vögel; letztere zeigen eine sehr mächtige

1) Auch hier lasse ich den Zusatz „profundus“ in der Folge weg. — Von GÜNTHER und NEWMAN, wie es scheint, nicht erwähnt. Mir ist der Muskel 1875, da ich damals Sphenodon nicht selbst präparieren konnte, unbekannt geblieben; er entspricht aber dem dort angeführten M. scapulo-humeralis profundus der Crocodile.

Entfaltung des bei den Reptilien noch relativ unbedeutend ausgebildeten Muskels.

In der Koexistenz zweier Mm. scapulo-humerales (anterior und posterior), welche überdies noch durch das eigen verlaufende tiefe und feine Muskelband des M. scapulo-humeralis anterior in näheren Verband gebracht werden, bietet Sphenodon gewissermaßen den Schlüssel für die Erklärung der sich nicht ganz deckenden Bildungen der Scapulo-humerales (profundi) der Lacertilier und der Crocodilier, sowie des Auftretens der beiden Scapulo-humerales (anterior und posterior) der Vögel. Ich bin daraufhin geneigt, in erheblicher Modifizierung meiner früheren Auffassung des M. scapulo-humeralis profundus der Crocodilier (1875, p. 799 f.), die ursprüngliche Existenz zweier Mm. scapulo-humerales (profundi), eines anterior und eines posterior — die vermutlich aus einem einfachen primordialen M. scapulo-humeralis (profundus) hervorgegangen sein mögen — bei den Vorfahren der hier in Frage kommenden Abteilungen anzunehmen¹⁾.

Diese beiden Muskeln wurden von Sphenodon bewahrt und bei den Vögeln selbst — in einseitiger Differenzierung (beginnende oder vollendete Rückbildung des M. scapulo-humeralis anterior, hohe Entfaltung des M. scapulo-humeralis posterior) — zur weiteren Ausbildung gebracht; bei den kionokranen Lacertiliern dagegen trat der M. scapulo-humeralis posterior, bei den Crocodiliern der M. scapulo-humeralis anterior in Reduktion, so daß erstere nur den M. scapulo-humeralis anterior, letztere den M. scapulo-humeralis posterior bewahrten.

17. Subcoracoscapularis (*sbesc*).

Subcoracoscapularis: FÜRBRINGER.

Subscapularis: NEWMAN.

Subscapulo-coraco-brachialis: OSAWA (No. 18).

Ansehnlicher einheitlicher Muskel an der Innenfläche des Schultergürtels, der sich aus einer scapularen und coracoidalen Portion zusammensetzt, die indessen kaum voneinander geschieden sind.

1) Auch bei zahlreichen Anuren konnte ich zwei Mm. scapulo-humerales profundus (anterior und posterior) beobachten (Schultermuskeln, II, 1874, p. 217—220); es liegt mir aber fern, in diesem Verhalten einen Vorläufer für die Rhynchocephalier und Vögel zu erblicken.

Pars scapularis s. *Caput scapulare* (Subscapularis) (*sbsc*). Kleiner dorsaler Teil, der von dem hinteren Bereiche (Hinterrand und daran grenzender Innen- und Außensaum) der ventralen Hälfte der knöchernen Scapula hinter der Anheftung des Lig. sterno-scapulare internum entspringt und mit ziemlich kurzen Fasern nach der Insertion zu verläuft, wobei er an seiner Außenfläche von dem *M. scapulo-humeralis posterior* gedeckt wird¹⁾.

Pars coracoidea s. *Caput coracoideum* (Subcoracoideus) (*sbc*). Viel (5 bis 6mal) größere ventrale Portion, die nahezu von dem ganzen, nicht von den Befestigungsstellen der *Mm. sterno-coracoidei interni* und *coraco-brachialis longus* eingenommenen Teile der Innenfläche des Coracoides, d. h. reichlich von den lateralen $\frac{3}{5}$ desselben, entspringt (wobei sie von den durch das Foramen supracoracoideum durchtretenden gleichnamigen Nerven und Gefäßen durchbohrt wird) und einen aus recht langen Fasern gebildeten breiten Muskel bildet, der lateral völlig mit der *Pars scapularis* verschmolzen ist und, stark konvergierend, über das Schultergelenk (mit dessen Kapsel verbunden) hinweg an das *Tuberculum mediale humeri* geht, wo er kräftig sehnig-muskulös inseriert.

Innerviert durch den *N. subcoracoscapularis* (*N.sbsc*), der mit mehreren ziemlich früh selbständig werdenden Zweigen sich an der Innenfläche des Muskels verbreitet²⁾.

Der Muskel entspricht dem *M. subcoracoscapularis* der Lacer-tilier und zwar am meisten jener Vertreter derselben, bei welchen die *Pars scapularis* gegen die *Pars coracoidea* in Entwicklung zurücktritt. Bei *Sphenodon* erreicht dieses Mißverhältnis zu Ungunsten der *P. scapularis* den höchsten Grad; dasselbe ist, wie die Verkürzung der betreffenden Fasern und die Beschränkung

1) Damit deckt sich NEWMAN's Beschreibung, der den Muskel von der Innen- und Außenfläche nicht nur der knöchernen, sondern auch der knorpeligen Scapula (Suprascapulare) entspringen läßt und den Ursprung vom Coracoid gar nicht erwähnt, in keiner Weise. Diese Angaben würden eher auf den Subscapularis der Crocodile passen. — OSAWA giebt eine richtige Beschreibung des Muskels.

2) OSAWA läßt das *Caput coracoideum* (*Caput coracoides* OSAWA) außer durch den *N. subcoracoscapularis* (*N. subscapulo-coraco-brachialis* OSAWA) auch noch durch einen Ast aus dem *N. coraco-brachialis* innerviert werden. Ich fand bei keinem der von mir untersuchten Exemplare etwas derartiges und halte die reine Versorgung durch den *N. subcoracoscapularis* fest.

des Ursprunges auf den hintersten Teil der knöchernen Scapula zeigt, auf eine weitgehende sekundäre Reduktion der scapularen Portion zurückzuführen. Sphenodon tritt damit zugleich in einen diametralen Gegensatz zu den Crocodiliern, bei denen die Pars scapularis als ein ausgedehnt von der Innenfläche der Scapula entspringender M. subscapularis erhalten geblieben ist, während die Pars coracoidea vollkommen in Rückbildung trat.

18. Anconaeus (Triceps brachii) (a).

Triceps: GÜNTHER, NEWMAN¹⁾, BROOKS.

Anconaeus: FÜRBRINGER.

Anconaeus FÜRBRINGER: OSAWA (No. 22).

a) *Caput scapulare laterale m. anconaei*:

Superficial Portion of the Triceps: GÜNTHER.

Caput scapulare anconaei s. M. anconaeus scapularis: FÜRBRINGER.

Cap. I. of the Triceps: NEWMAN.

Caput scapulare: OSAWA (No. 22a).

b) *Caput coracoideum m. anconaei*:

Additional Tendon of the Superficial Portion of the Triceps: GÜNTHER.

Caput coracoideum m. anconaei s. M. anconaeus coracoideus: FÜRBRINGER.

Cap. II. of the Triceps: NEWMAN.

Caput coracoideum: OSAWA (No. 22b).

c) *Caput humerale laterale m. anconaei*:

Teil der Inner Portion of the Triceps: GÜNTHER.

Caput humerale laterale m. anconaei s. M. anconaeus humeralis lateralis: FÜRBRINGER.

Caput humerale laterale: OSAWA (No. 22c).

d) *Caput humerale mediale m. anconaei*:

Teil der Inner Portion of the Triceps: GÜNTHER.

Caput humerale mediale m. anconaei s. M. anconaeus humeralis medialis: FÜRBRINGER.

Caput humerale mediale: OSAWA (No. 22d).

1) NEWMAN läßt den M. triceps nur aus zwei Köpfen (scapularer und coracoidaler) bestehen, die außer an dem Olecranon auch an der hinteren Fläche des Humerus inserieren sollen. Kein anderer Untersucher fand dergleichen.

Sehr kräftiger Muskelkomplex an der Streckseite des Oberarmes, welcher mit zwei weit getrennten Köpfen, Caput scapulare und C. coracoideum, von dem Schultergürtel entspringt, während die von dem Humerus kommenden Teile eine mit zwei kurzen Zipfeln, Caput humerale laterale und C. humerale mediale, beginnende Masse bilden.

a) Caput scapulare laterale s. M. anconaeus scapularis lateralis (*asc*). Ansehnlicher Kopf, der mit kräftiger Sehne von dem ventralen Bereiche der Außenfläche der Scapula zwischen den Ursprüngen der Mm. scapulo-humerales anterior und posterior, sowie dem Anfange des Lig. scapulo-humerale laterale, also von der Basis des Acromions beginnend, entspringt und hierauf zwischen den beiden genannten Muskeln, zugleich lateral von dem M. dorsalis scapulae gedeckt, nach dem Oberarm verläuft, wobei er successive in einen starken, lateral am Endteil des M. latissimus dorsi vorbeiziehenden Muskelbauch übergeht, der sich zuerst mit dem Caput coracoideum, dann mit dem Caput humerale laterale verbindet.

Das Lig. scapulo-humerale laterale (*L.sch.lt*) bildet einen sehr kräftigen Sehnenzug, der von dem Acromion und dem caudal davon befindlichen Teile der Scapula beginnt und sich an den Anfang des Proc. lateralis humeri, dicht neben der Insertion des M. supracoracoideus ansetzt. Hierbei spannt es sich in descendenter Richtung brückenartig über den M. scapulo-humeralis anterior aus, steht mit seinem Anfangsteile mit der Ursprungssehne des Caput scapulare m. anconaei in ausgedehntem Verbande und ist mit seinem Endteile breit mit dem M. supracoracoideus, schmal mit dem M. humero-radialis verbunden; der M. supracoracoideus inseriert mit seinem dorsalen Teile an ihm, der M. humero-radialis nimmt seinen Hauptursprung von ihm. — Das Lig. scapulo-humerale laterale von Sphenodon knüpft an die gleichnamige Bildung der kionokränen Lacertilier an, zeigt aber in seiner sehr starken Ausbildung, in seinem bis zum Acromion nach vorn erstreckten Ursprunge (der die Bezeichnung eines Lig. acromio-humerale laterale rechtfertigen würde) und in seinen Verbindungen mit den Mm. supracoracoideus und humero-radialis eine Höhe der Entwicklung, die kein Lacertilier erreicht und die als eine Besonderheit des Rhynchocephaliens aufzufassen ist.

Weiter hinten, in der Höhe des proximalen Teiles der Endsehne des M. latissimus dorsi, besitzt der Anconaeus scapularis

auch eine ziemlich kräftige, mit seiner Unterfläche verbundene humerale Ankerung, die somit in einer mehr distalen Lage als bei den Lacertiliern sich befindet. Der von dieser Ankerung lateral begrenzte Spalt (zwischen ihr und dem sehnigen Caput coracoideum) bildet die Durchtrittsstelle für die weiterhin am Oberarm verlaufenden Nn. brachiales superiores.

b) Caput coracoideum s. Anconaeus coracoideus (*ac*). Entspringt mit langer und schlanker, aber nicht unkräftiger Sehne¹⁾ von dem lateralen Rande (und von da minimal auf die Innenfläche übergreifend) des Coracoides in der Mitte zwischen Acetabulum und hintererer Ecke, wobei er anfangs außen von dem M. coraco-brachialis brevis bedeckt wird, und geht, die Nn. brachiales superiores und inferiores voneinander scheidend, nach dem Oberarm, wo er sich, sehnig bleibend, mit dem Caput scapulare vereinigt.

c) Caput humerale laterale s. M. anconaeus humeralis lateralis (*ahl*). Lateral, größerer und längerer Kopf der humeralen Masse des Anconaeus, der von dem lateralen Bereiche der Streckfläche des Humerus entspringt und sich sehr bald mit dem Caput humerale mediale verbindet, von dem er nur am Anfange namentlich durch die Insertionen der Mm. latissimus dorsi und scapulo-humeralis anterior geschieden war. Distal begrenzt er die Insertion des M. deltoideus claviculæ, mit dem er zugleich ziemlich innig verbunden sein kann. Zweimal wurde ein ihn in einen größeren lateralen und kleineren medialen Zipfel trennender feiner Spalt gefunden; doch war diese Sonderung eine durchaus unvollkommene und in beiden Fällen nicht ganz übereinstimmende.

d) Caput humerale mediale s. M. anconaeus humeralis medialis (*ahm*). Medialer, kleinerer und kürzerer Kopf, der, unterhalb des Proc. medialis beginnend, von dem medialen Bereiche der Streckseite des Humerus entspringt, wobei er von

1) NEWMAN beschreibt den coracoidalen Kopf als langes fleischiges Bündel, was sicher auf einem Irrtum beruht. OSAWA hebt die rein sehnige Natur richtig hervor, spricht aber von einer sehr dünnen Sehne, die vom caudalen Winkel der Innenfläche des Coracoides ausgehe. Ich fand die Sehne zwar erheblich dünner als die des Caput scapulare, aber nicht eigentlich schwach und sah sie auch stets proximal von dem caudalen Winkel des Coracoides entspringen.

dem Caput humerale laterale durch die bei diesem angeführten Muskelinsertionen getrennt wird und distal zugleich die Insertionen der Mm. subcoracoscapularis und scapulo-humeralis posterior begrenzt.

Direkt oberhalb der Mitte des Oberarmes verbinden sich das Caput scapulare und C. coracoideum miteinander, und unterhalb derselben, in schräger von oben und außen nach unten und innen (disto-medialwärts) absteigender Linie, geschieht die Vereinigung der coraco-scapularen Masse mit der humeralen zu einem mächtigen Muskel, der, über die Dorsalseite des Ellenbogengelenkes hinwegziehend und auch hier mit der Kapsel zusammenhängend, nach der Ulna geht, an deren proximalem Fünftel er kräftig sehnig-muskulös inseriert, den Anfang derselben zugleich zu einem hervortretenden Olecranon ausbildend. Am Insertionsteile überwiegen oberflächlich die Sehnenfasern, in der Tiefe finden sich noch zahlreiche Muskelelemente. Eine Patella ulnaris ist nicht ausgebildet.

Innerviert durch den kräftigen N. anconaeus (*N.a*), der nach seiner Abzweigung von dem N. brachialis longus superior bald in mehrere Aeste (*N.asc*, *N.ahl*, *N.ahm*) für die einzelnen Abteilungen des Muskels, soweit sie aus Muskelgewebe bestehen, zerfällt.

Der M. anconaeus entspricht, ungeachtet einiger specielleren Differenzierungen, im großen und ganzen dem gleichnamigen Muskel der kionokranen Lacertiliern, namentlich ist dies bei den tief stehenden Geckonidae der Fall, wo die vom Coracoid kommende ziemlich kräftige (Gecko) oder mehr oder minder reduzierte (Hemidactylus, Tarentola) Sehne noch in einen kleinen Muskelbauch übergeht, der sich dann erst mit dem Caput scapulare verbindet. Bei Sphenodon ist die Sehne kräftig geblieben, der Muskelbauch aber unterdrückt, das Verhalten somit nicht ganz auf der niedrigen Stufe wie bei diesen Lacertiliern. Dazu kommt der weit nach vorn erstreckte Ursprung des Caput scapulare und die Ausbildung des Lig. scapulo-humerale laterale, die in der Hauptsache ein höheres einseitiges Entwicklungsstadium als bei den meisten Lacertiliern bekunden. Der M. anconaeus von Sphenodon zeigt somit, im Vergleich mit den Lacertiliern, ein Gemisch primitiver und höher differenzierter Züge.

Zu dem M. anconaeus der Crocodilier bestehen fernere Beziehungen.

19. Humero-radialis (*hr*).

The outer Muscle of the Biceps brachii (Homologen des Caput longum des menschlichen Biceps) und wahrscheinlich auch The very slender muscle accompanying this part of the M. biceps (third detached part of the biceps): GÜNTHER¹).

Wahrscheinlich erster Kopf des Biceps: NEWMAN.

Portion scapulaire du long chef du Biceps humain: SABATIER (p. 262)¹).

Humero-antibrachialis lateralis: OSAWA (No. 21).

Ein schwacher Muskel, der oberflächlich an der Lateralseite des Oberarmes liegt. Er beginnt mit kurzer und schmaler, mitunter auch von einigen Muskelfasern begleiteter Sehne (*hr*_I) von dem Endteile des Lig. scapulo-humerale laterale, wobei er der Insertion des M. supracoracoideus ganz benachbart ist, und geht bald in den Muskelbauch über, der noch einen zweiten mehr dorsalen Ursprung in Gestalt einer etwas breiteren, aber viel dünneren Aponeurose (*hr*_{II}), die mit dem Endteile des M. deltoideus clavicularis zusammenhängt, besitzt²). Der platte, bandförmige Muskel-

1) GÜNTHER rechnet zu dem Muskel auch das ihm Ursprung gewährende Lig. scapulo-humerale laterale (a strong ligament running from the tuberculum majus humeri to the scapula) als eigentliche Ursprungssehne desselben und läßt ihn sonach von der Scapula entspringen und nur seitliche Anheftung am Proc. lateralis humeri (Tuberculum majus) gewinnen (it is arrested in its course by the tuberculum majus humeri, to which it is attached by the side of the pectoralis major). SABATIER stimmt ihm in dieser Auffassung bei und rechnet daraufhin den vorliegenden Muskel zu den muscles interrompus; während aber GÜNTHER ihn dem ganzen Caput longum des menschlichen Biceps vergleicht, homologisiert er ihn nur dem speciell scapularen Anteile desselben. Der very slender muscle accompanying this part of the M. biceps scheint eine gerade bei dem von GÜNTHER untersuchten Exemplare von Sphenodon vorhandene Varietät (Abspaltung von der Hauptmasse) vorzustellen; weder die anderen Untersucher noch ich fanden ihn bei den uns vorliegenden Tieren.

2) Auch mit der darunter liegenden Lateralfäche des Proc. lateralis humeralis existieren ziemlich lockere bindegewebige Zusammenhänge, die sich aber bei keinem der von mir untersuchten Tiere zur Bedeutung wirklicher Ursprünge erheben. GÜNTHER wie OSAWA lassen den Muskel auch von diesem Knochenfortsatz des Humerus entspringen, wobei ich nicht entscheiden kann, ob es sich bei den ihnen vorliegenden Exemplaren um gut angebildete Ursprünge handelte oder ob die angegebenen bindegewebigen Zusammenhänge von ihnen überschätzt wurden.

bauch zieht, die Mm. brachialis inferior und anconaeus humeralis lateralis teilweise deckend, längs des Oberarmes nach der Streckfläche und dem Radialrande des proximalen Vorderarmbereiches und endet hier mit einer dünnen und ziemlich breiten, in zwei Blätter gespaltenen Aponeurose. Das oberflächliche¹⁾ Blatt (*hr^I*) zieht über die Streckseite des M. brachio-radialis (supinator)²⁾ hinweg und verbindet sich mit der die Mm. extensores metacarpi radialis und digitorum deckenden Vorderarmfascie; das tiefe¹⁾ Blatt (*hr^{II}*) dringt teilweise (mit einem dünnen und breiten Zuge) zwischen die beiden Portionen des M. brachio-radialis (*brr*) ein, um hauptsächlich an dessen oberflächlicher Portion zu enden³⁾, teilweise (mit kräftiger, tiefer Sehnenausbreitung) verbindet es sich direkt mit dem Radialrande der tiefen, hier zum Teil sehnigen Portion des M. brachio-radialis (supinator). Mit den Mm. brachialis inferior und biceps brachii besteht kein Zusammenhang; die Insertion dieser Muskeln (an Radius und Ulna) findet an einer von der Insertion des M. humero-radialis ganz entfernten Stelle statt.

Innerviert durch die zwei weit voneinander entfernten Nn. humero-radiales proximalis und distalis. Der N. humero-radialis proximalis (*N.hrp_{px}*) ist ein sehr feiner⁴⁾ Zweig des N. deltoideus (axillaris), der, von dem ventralen Teile des M. deltoideus clavicularis bedeckt, bis zum Anfange des M. humero-radialis zieht und hier in dessen Innenfläche eindringt. Der minder schwache N. humero-radialis distalis (*N.hrd_i*) repräsentiert einen früh abgehenden Seitenzweig des (erst im Ellenbogenbereiche, nach dem Durchtritte durch den Canalis ectepi-

1) Die Bezeichnungen „oberflächlich“ und „tief“ gelten mit Bezug auf die Ansicht von der Streckseite her.

2) Supinator longus: GÜNTHER. — Supinator longus et brevis: BROOKS. — Supinator: OSAWA.

3) Einige dünne Sehnenfasern konnten auch bis zum Radius verfolgt werden; doch ist dieser Verband ein so schwacher und variabler, daß man hier kaum von einer eigentlichen Insertion sprechen kann. Die Angaben GÜNTHER's, der den Muskel ausschließlich am Radius enden läßt, beruhen auf ungenauer Untersuchung. OSAWA läßt den Muskel lediglich in die radiale Vorderarmfascie ausstrahlen, was der Wahrheit nahe kommt, ihr aber nicht ganz entspricht.

4) Bei der speciell daraufhin vorgenommenen Untersuchung eines Exemplares von 50 cm Länge fand ich den Nerven aus 11 Nervenfasern bestehend; bei jüngeren Tieren schien er etwas dicker zu sein.

condyloideus von dem Radius abgezweigten) N. brachio-radialis (N. supinator) (*N.br.r*), der den M. brachio-radialis durchbricht und rückläufig (proximalwärts) am Oberarm, von dem M. humero-radialis bedeckt, verläuft, um am Ende von dessen zweitem Drittel in seine Innenfläche einzudringen; er ist der Hauptnerv des Muskels ¹⁾.

Der M. humero-radialis repräsentiert eine der eigenartigsten Muskelbildungen von Sphenodon: durch seine doppelte Innervation dokumentiert er sich als ein zusammengesetztes Gebilde, das in seinem kleineren proximalen Abschnitte dem Deltoides-System, in seinem größeren distalen Bereiche der radialen Extensoren-Gruppe des Vorderarmes entstammt. Beide Teile sind in so innigen Verband miteinander getreten, daß eine äußerlich sichtbare Grenzmarke zwischen beiden nicht mehr aufzufinden ist ²⁾; auch zeigen die von dem Lig. acromio-humerale beginnenden Ursprungsfasern und der an die Vorderarmfascie ausstrahlende Teil der Endaponeurose, die beide als sekundäre Erwerbungen aufgefaßt werden müssen, daß der vorliegende Doppelmuskel von seinem ursprünglichen Ausgange bedeutend abgewichen ist und einen komplizierten Entwicklungsgang durchgemacht hat. Primitivere Züge offenbaren die Verbindungen mit dem M. deltoideus claviculæ und dem M. brachio-radialis (supinator); diese koincidieren auch mit der Nervenversorgung. Vermutlich hat auch früher ein festerer Verband mit dem Proc. lateralis humeri bestanden ³⁾.

Den Lacertiliern fehlt, soweit mir bekannt, völlig etwas dem M. humero-radialis Vergleichbares; doch besitzen die Crocodilier und Vögel Bildungen, welche ihm wenigstens zum Teil entsprechen. Der M. humero-radialis der Crocodilier (vergl. 1875, p. 807 f., sowie die weiter unten bei den Crocodiliern folgenden Ausführungen) hat

1) OSAWA läßt den ganzen Muskel gerade so wie den M. brachialis inferior (Humero-antibrachialis medialis OSAWA) lediglich von dem N. musculo-cutaneus her versorgt werden. Diese Angabe beruht auf einem Irrtum; alles, was von der Gegend dieses Nerven oder von dem M. brachialis inferior her in den M. humero-radialis eintrat, erwies sich bei mikroskopischer Untersuchung als zu dem Gefäßsystem gehörig oder als bloßes Bindegewebe.

2) Diese völlige Verschmelzung der genetisch verschiedenen Anteile ist übrigens eine häufige Erscheinung bei doppelt inner-vierten Muskeln.

3) In diesem Sinne lassen sich vielleicht auch die Angaben von GÜNTHER und OSAWA, falls sie dem thatsächlichen Verhalten entsprechen, verwerten.

eine ähnliche Lage, entspringt vom *M. deltoides scapularis inferior* (Homologon des *M. deltoides clavicularis* von *Sphenodon*) und dem distalen Bereiche des *Proc. lateralis humeri*, zeigt insertive Verbindungen oder daraus ableitbaren Zusammenhang mit Radius, Fascie der Streckfläche des Vorderarmes und *M. brachio-radialis s. supinator* (Sehnenschlinge) und wird von einem Zweige des *N. axillaris* versorgt: dieser Muskel entspricht, soweit aktives Muskelgewebe in Frage kommt, dem proximalen (axillaren) Anteil des *M. humero-radialis* von *Sphenodon*, während der distale Anteil dieses *Rhynchocephaliers* bei den *Crocodiliern* als Muskel nicht nachweisbar ist¹⁾; doch zeigt die Endigung des *M. humero-radialis* der *Crocodilier*, bei allen sonstigen Abweichungen und Besonderheiten, gewisse Züge, die sich auf das insertive Verhalten des *M. humero-radialis* von *Sphenodon* zum Teil beziehen lassen. Bei den Vögeln existiert ein *Deltoides propatagialis brevis*, dessen Muskelbauch dem *Deltoides*-System angehört und von einem Teile des *N. axillaris* innerviert wird, und dessen Sehne in großer Mannigfaltigkeit mit der Fascie der Radial- und Streckseite des Vorderarmes und mit dem Homologon des *M. brachio-radialis s. supinator* (bei den Vögeln wegen der veränderten Insertion gemeinhin als *M. extensor metacarpi radialis* benannt, eine Bezeichnung, die durchaus keine Homologie mit dem gleichnamigen Muskel von *Sphenodon* ausdrückt) verbunden ist. Der Muskelbauch dieses *Deltoides propatagialis* ist ebenso wie der des *Humero-radialis* der *Crocodilier* dem proximalen Anteile des *M. humero-radialis* von *Sphenodon* vergleichbar; seine Endsehne aber zeigt in ihren Verbänden mit der Vorderarmfascie und dem *M. brachio-radialis* (sog. *M. extensor metacarpi radialis*) eine ganz außerordentliche Uebereinstimmung mit der Insertion des *M. humero-radialis* von *Sphenodon*, so daß man mit Grund annehmen darf, daß die Vorfahren der Vögel dereinst einen — damals allerdings noch nicht diesen Namen verdienenden — *Propatagialis brevis* besaßen, der auch distale, von dem *N. brachio-radialis* (*supinator*) aus versorgte muskulöse Elemente enthielt, die aber vollkommen in Rückbildung traten, während ihr sehniger Verband mit dem *M. brachio-radialis* und der Vorderarmfascie erhalten blieb²⁾.

1) Mit den bis jetzt gegebenen Materialien läßt sich nicht einmal mutmaßen, ob ein solcher distaler Muskelanteil jemals bei den Vorfahren der heutigen *Crocodilier* vorhanden war oder nicht.

2) Außerdem sei noch auf den kleinen, als seltenes Vorkommnis (zweimal) beobachteten Muskel aufmerksam gemacht, den *BEDDARD*

Alle Autoren, denen der *M. humero-radialis* von Sphenodon bisher bekannt geworden ist, haben ihn entweder dem *M. biceps brachii* zugerechnet (GÜNTHER, SABATIER) oder als lateralen *M. humero-antibrachialis* beschrieben (OSAWA).

Beide Deutungen widerlegen sich ohne weiteres durch die ganz abweichende Innervation des *M. humero-radialis* durch Nerven, welche dem System des *N. brachialis longus superior* zugehören, während die *Mm. biceps brachii* und *brachialis inferior* (*humero-antibrachialis medialis* OSAWA) durch Zweige des *N. brachialis longus inferior* versorgt werden¹⁾. Außerdem ist aber die Art und Weise, wie von GÜNTHER und SABATIER ein künstliches *Caput longum bicipitis* aus dem *M. humero-radialis* in Verband mit dem ihm Ursprung gebenden *Lig. scapulo-humerale laterale* herauskonstruiert wurde, zurückzuweisen. Das *Lig. scapulo-humerale laterale* wie der Ursprung des *M. humero-radialis* von demselben sind sekundäre Differenzierungen, und das Ligament verdankt seine Ausbildung nur zu einem kleinen Teile dem sekundär mit dem *M. humero-radialis* gewonnenen Verbande. Aber selbst wenn man sich mit den beiden genannten Autoren auf den (rein fiktiven und in Wirklichkeit ganz irrigen) Standpunkt stellen wollte, daß *Lig. scapulo-humerale laterale* und *M. humero-radialis* von Anfang an zusammengehörende Gebilde repräsentierten, so würde daraus ein *Caput longum bicipitis* resultieren, das vom Acromion entspringt, den *M. scapulo-humeralis anterior* überbrückt und durch denselben von dem Schultergelenke weit abgetrennt wird, an der Dorsalfläche des *Proc. lateralis humeri*, und mit demselben dorsal verbunden, vorbeizieht, immer in Entfernung von dem echten *M. biceps brachii* (*Caput breve bicipitis* GÜNTHER, *Portio coracoidea capitis longi bicipitis* SABATIER) bleibt, im Streckbereiche des Vorderarmes an dessen dorsaler Fascie und am *M. brachio-radialis* (*supinator*), also an gänzlich anderen Stellen als der wahre *Biceps brachii* inseriert und von durchaus verschiedenen Nerven versorgt wird — somit ein künstlich konstruiertes *Caput longum bicipitis*, das nach Ursprung, Verhalten zum Schultergelenk, Verlauf und

als *Accessory Biceps* beschrieben hat, der aber offenbar zu dem System der dorsalen Muskeln des Flügels gehört (siehe später bei Beschreibung der Schultermuskeln der Vögel).

1) OSAWA's Deutung ist auf Grund des von ihm angegebenen Untersuchungsbefundes — Innervation des Muskels durch den *N. musculo-cutaneus* — eine theoretisch korrekte, aber der Untersuchungsbefund ist ein irrtümlicher (siehe Anm. 1 auf p. 497).

Lage am Oberarm, Entfernung von dem sicher als *Biceps brachii* erkannten Muskel, Insertion und Innervation von dem wirklichen *Caput longum bicipitis toto caelo* verschieden ist.

E. Crocodilia.

Eine vergleichend-anatomische Besprechung der meisten Schultermuskeln der Crocodilier im Anschluß an meine Angaben von 1875, zum Teil aber auch auf Grund eigener Untersuchungen giebt SABATIER (1880). Ich habe, wie schon erwähnt, infolge derselben eine — meine damaligen Befunde in allem Wesentlichen bestätigende — Nachuntersuchung an zwei Exemplaren von *Alligator mississippiensis* von 50 cm und 147 cm Länge vorgenommen ¹⁾.

In der Folge führe ich nur die Muskeln an, bezüglich deren Kontroversen zwischen SABATIER und mir bestehen, sowie diejenigen, wo meine Nachuntersuchung bemerkenswerte Ergänzungen ergab.

3. *Levator scapulae superficialis* (*Collo-scapularis superficialis*).

Collo-scapularis superficialis (*Levator scapulae superficialis*): FÜRBRINGER.

Die genaue Nachuntersuchung ergab, daß der Muskel von der Hauptinsertion aus, die sich (dorsal gleich an den Ursprung des *M. omo-hyoideus* anschließend) über den ganzen Vorderrand der knöchernen Scapula und das untere Ende des Suprascapulare erstreckt, auch auf die Innenfläche des Schultergürtels übergreift, und zwar im Hauptbereiche der Scapula über den Vordersaum derselben, im unteren Teile derselben aber in weiterer Ausdehnung (etwa bis zur Mitte ihrer Breite) und selbst über die coracoidale Innenfläche rund um das Foramen supracoracoideum. Diese ventrale Insertion liegt hinter (caudal von) dem Ursprunge des *M. supracoracoideus*.

1) Für den *M. supracoracoideus* untersuchte ich außerdem noch ein 23 cm langes Exemplar von *Alligator mississippiensis* sowie einen 3,8 cm langen Embryo von *Crocodylus americanus* und einen 7 cm langen Embryo von *Cr. porosus*.

4. Serratus superficialis (Thoraci-scapularis superficialis).

Thoraci-scapularis superficialis (Serratus superficialis): FÜRBRINGER.

Außer den Hauptursprüngen von der letzten Cervical- und den drei ersten Dorsalrippen konnte bei dem jüngeren Exemplare (50 cm Länge) ein Uebergreifen auf die Fascie bis zum Bereiche der 4. Rippe nachgewiesen werden. Der vordere Saum der Insertion schiebt sich ein wenig in den M. subscapularis ein, die erste Andeutung einer Sonderung desselben in eine Pars scapularis externa und interna einleitend.

5. Levator scapulae et Serratus profundus (Collo-thoraci-scapularis profundus).

Collo-thoraci-suprascapularis profundus (Levator scapulae et Serratus profundus): FÜRBRINGER.

Bei den beiden untersuchten Exemplaren von Alligator entsprang die gemeinsame, aus zwei Lagen bestehende Muskelmasse von den Rippen resp. Querfortsätzen (vergl. die genauere Beschreibung von 1875, p. 778) des 5. bis 10. resp. 6. bis 10. Wirbels und inserirte außer an dem ventralen Teile der Innenfläche des Suprascapulare auch an dem Dorsalsaume der Innenfläche der Scapula s. str.

6. Rhomboides.

Rhomboides: FÜRBRINGER.

Bei beiden Exemplaren von Alligator aus zwei Bündeln bestehend, deren Insertion bei dem 50 cm langen Individuum über die vorderen $\frac{2}{3}$ der dorsalen Innenfläche der Suprascapulare, bei dem 147 cm langen Tiere noch etwas weiter caudalwärts sich erstreckte. Die 1875 von mir angegebene Insertion an der Innenfläche des vorderen oberen Winkels des Suprascapulare war etwas zu kurz bemessen.

7. Costo-coracoideus.

Costo-coracoideus: FÜRBRINGER.

Costo-coracoïdien (faisceau coracoïdien du petit pectoral des Mammifères): SABATIER.

Genau so, wie 1875 angegeben. Bei dem kleineren Exemplare wurde auch eine unbedeutende accessorische Anheftung an den Seitenrand des Sternum gefunden.

SABATIER (p. 154—156) rechnet den Muskel, gleich den Mm. sterno-coracoidei und dem M. sternocosto-scapularis der Lacertilier zu dem M. pectoralis. Ich habe mich bereits oben (p. 409 f.) gegen diese Homologisierung ausgesprochen und kann nur eine Zugehörigkeit zu dem System der Mm. thoracici inferiores wiederholt betonen, wobei zugleich dem M. sterno-coracoideus internus superficialis von Sphenodon eine in mäßigem Grade vermittelnde Bedeutung zukommt (vergl. p. 469 f.).

8. Pectoralis.

Pectoralis: FÜRBRINGER.

Grand pectoral (Grand pectoral et faisceaux huméraux du petit pectoral des Mammifères): SABATIER.

Bei dem 50 cm langen Exemplare von Alligator wurde auch ein übrigens nur mittelbar durch Sehngewebe (Fascie) hergestellter Zusammenhang mit den beiden ersten Parasternalien beobachtet; bei den 23 cm und 147 cm langen Individuen war derselbe nicht nachweisbar. Ob dieser Zusammenhang eine ursprüngliche intime Beziehung andeutet oder eine sekundäre Differenzierung von wenig Gewicht darstellt, kann ich nicht entscheiden (vergl. auch p. 473, Anm. 1). Hinsichtlich des Verhaltens zu dem M. obliquus abdominis externus superficialis fand ich meine älteren Angaben (1875) und die neueren MAURER's (1896) bestätigt. Das nach der Innenseite des Oberarmes aberrierende Bündel (1875) beobachtete ich nur bei dem älteren Exemplare.

9. Supracoracoideus (Supracoracoscapularis).

Supracoracoideus (Supracoracoscapularis): FÜRBRINGER.

Chefs précoracoïdien et scapulaire antérieur de l'obturateur interne thoracique: SABATIER.

Ich unterschied 1875 (p. 785) an diesem ansehnlichen Muskel einen kräftigeren ventralen Teil, Pars coracoidea (inferior), welcher, soweit nicht vom M. pectoralis gedeckt, direkt unter der Haut liegt, und einen schwächeren dorsalen Teil, Pars scapu-

laris (superior), welcher vom *M. deltoides scapularis inferior* bedeckt wird. Der erstere entspringt von der ganzen vorderen Hälfte des *Coracoides*, und zwar von dessen Außenfläche, Vorder-(resp. Medial-)Rand und Innenfläche, wobei die von der Innenfläche kommenden Fasern sich um den Vorderrand (Medialrand) herumschlagen und die oberflächliche Schicht des Muskels bilden, und geht gemeinsam mit der *Pars scapularis* an den proximalen, wenig entwickelten Teil des *Proc. lateralis humeri*; der letztere entspringt von der Außenfläche des unteren Drittels der *Scapula* hinter der *Spina scapulae* (Ursprungsstelle des *M. deltoides scapularis inferior*) und vor dem Ursprunge der *Mm. anconaeus scapularis externus* und *scapulo-humeralis posterior*, vereinigt sich mit der *Pars coracoidea* zu einem homogenen Muskel und inseriert am proximalen Teile des *Proc. lateralis humeri*, wobei seine Fasern mehr proximal liegen als die des coracoidalen Teiles (p. 785).

Gegen diese Beschreibung hat SABATIER (p. 206) auf Grund der Untersuchung eines $2\frac{1}{2}$ m langen Alligator¹⁾ und einiger kleineren (deren Länge nicht angegeben wird) Einspruch erhoben, indem er bei seinen Exemplaren nur einen Ursprung von dem Vorderrande und der Innenfläche der *Scapula* und des *Coracoides* fand, dagegen von der Außenfläche des *Coracoides* (inkl. *Procoracoides*) kommende Fasern durchaus vermißte; falls Ursprünge von der Außenfläche des *Coracoides* (wie ich sie angegeben) wirklich existierten, so müßten sie als sekundäre Verbindungen (*adhérences consécutives*) aufgefaßt werden.

Ich habe daraufhin den Muskel bei 3 verschieden großen Alligator mississippiensis (von 23 cm, 50 cm und 147 cm Länge) nochmals untersucht und erhalte bei den beiden kleineren Exemplaren Befunde, welche mit meiner früheren Beschreibung übereinstimmen, also einen Ursprung der *Pars superior* lediglich von der Außenfläche der *Scapula* (nicht aber von dem Vorderrande und der Innenfläche derselben, die von dem Ursprunge des *M. deltoides scapularis inferior* und der Insertion des *M. levator scapulae superficialis* in dem hierfür eventuell in Betracht kommenden Bereiche eingenommen werden) und einen Ursprung der *Pars inferior* von der Außenfläche, dem Vorderrande (Medialrande) und der Innenfläche des *Coracoides* und der daran angrenzenden der

1) Species wird nicht angegeben.

ventralen vorderen Ecke der Scapula (Acromion)¹⁾, sowie eine gemeinsame Insertion beider innig zusammenhängenden Portionen am proximalsten Teile des Proc. lateralis humeri (Tuberculum laterale), noch vor derjenigen des M. dorsalis scapulae. Bei dem größeren Exemplare sind die Verhältnisse im wesentlichen die gleichen: Ursprung von der Außenfläche der Scapula und von der Außenfläche, dem Vorderrande und der Innenfläche des Coracoides und der angrenzenden Ecke des Acromion und Insertion am proximalen Teile des Proc. lateralis humeri; der einzige Unterschied beruht darauf, daß der Ursprung von der coracoidalen Außenfläche sich verkürzt hat und nur noch von dem Vordersaum derselben (in einer Breite von ca. $2\frac{1}{2}$ mm) stattfindet²⁾. — Auf Grund dieser Befunde muß ich der Angabe SABATIER's, daß der Muskel nicht von der Außenfläche des Coracoides entspringe, soweit seine kleineren Exemplare (falls dieselben nicht über $1\frac{1}{2}$ m groß waren) in Frage kommen, widersprechen und vermute, daß eine ungewöhnlich schlechte Beschaffenheit des untersuchten Materiales (hochgradige Maceration mit Ablösung der betreffenden Fasern von ihrem Ursprunge) ihn diesen äußeren Ursprung übersehen ließ. Bezüglich des großen Exemplares von $2\frac{1}{2}$ m Länge enthalte ich mich einer Entscheidung, da mir ein gleich langes nicht zur Disposition stand; ich halte es aber für möglich, daß bei einem solchen das — bereits bei meinem $1\frac{1}{2}$ m langen Alligator begonnene — proximale Zurückweichen resp. Vorgreifen der außen entspringenden Fasern zum Aufgeben des gesamten Ur-

1) Dieser Ursprung der Pars inferior von der Außenfläche des Coracoides ist namentlich in deren dorsalem (lateral von der Bicepssehne liegendem) Gebiete recht breit und reicht nach hinten bis zum Foramen supracoracoideum; im ventralen (medialen) Teile, wo die Ursprungssehne des M. biceps nahe bis zum Rande des Coracoides reicht, ist er erheblich schmaler. Der Ursprung von der Innenfläche der acromialen Ecke entstand vermutlich durch ein dorsales Weitergreifen der ursprünglich coracoidalen Fasern.

2) Ich füge hinzu, daß auch ROLLESTON in seinem 1875 von mir citierten Werke (On the Homologies of certain Muscles connected with the Shoulder-joint, Trans. Linn. Soc. London, XXVI, p. 626, 1868) bei Crocodilus und Alligator neben dem inneren Kopfe auch einen äußeren von der Außenfläche des Präcoracoides angiebt; die beigelegte Abbildung entspricht, falls sie das Präparat in natürlicher Größe wiedergiebt, nach Länge des Schultergürtels und Humerus einem Tiere von ungefähr $1\frac{1}{4}$ m Körperlänge.

sprunges von der Außenfläche des Coracoides geführt haben kann, will somit die Richtigkeit von SABATIER's bezüglichlicher Beobachtung nicht beanstanden¹⁾.

Die vergleichende Betrachtung der Befunde bei den 4 Tieren von 23, 50, 147 und 250 cm Länge lehrt, daß die Pars scapularis ihren Ursprung von der Außenfläche der Scapula im wesentlichen unverrückt festhält²⁾, während dagegen der coracoidale von der Außenfläche und dem Vorderrande (Medialrande) des Coracoides auf die Innenfläche desselben übergegriffen hat³⁾, sich in dem neu gewonnenen Ursprungsbereiche, der ihm längere und daher leistungsfähigere Fasern gewährt, mehr und mehr etabliert, dagegen die älteren, nicht so günstig situierten Ursprünge von der coracoidalen Außenfläche zusehends vermindert und schließlich — die Richtigkeit von SABATIER's Befunde an dem 2¹/₂ m langen Alligator vorausgesetzt — ganz aufgibt. Dieses Verhalten, das auch durch den Verlauf des N. supracoracoideus nach dem Muskel und in dem Muskel des weiteren illustriert wird, zeigt somit eine gewisse Parallele zu der Bildung des M. gemello-obturator internus, bei welchem die beiden Mm. gemelli den Ursprung von der Außenfläche des Beckens noch gewahrt haben, während der M. obturator internus auf die Innenfläche des Beckens übergriff und schließlich seinen äußeren Ursprung ganz aufgab⁴⁾. Daß der M. supracora-

1) Daß SABATIER nur von einem Ursprunge des Muskels von der Innenfläche der Scapula, nicht aber von einem solchen von der Außenfläche derselben spricht, kann ich nur auf einen Schreibfehler oder eine Lücke in seinen Notizen zurückführen; die Existenz von der scapularen Außenfläche kommender Fasern (die gesamte Pars superior) bedarf keiner Diskussion.

2) Ich sehe hierbei ab von der schon in der vorhergehenden Anmerkung hervorgehobenen unvollständigen Angabe SABATIER's bezüglich des äußeren Ursprunges der Pars scapularis.

3) Dieses Uebergreifen des Ursprunges von der Außenfläche auf die Innenfläche könnte möglicherweise zufolge der ontogenetischen Rekapitulation durch die genauere Untersuchung von jüngeren Embryonen ad oculos demonstriert werden. Mein verfügbares Material, das aus einem Embryo von *Crocodylus americanus* von 38 mm und einem Embryo von *Cr. porosus* von 70 mm Körperlänge (gemessen an einem der Achsenkrümmung entsprechend gelegten und danach gestreckten Faden) bestand, reichte dafür nicht aus. Bei dem älteren Embryo entsprang der Muskel bereits zum Teil von der coracoidalen Innenfläche, bei dem jüngeren war Erhaltung und Schnittrichtung zu ungünstig, um Sicherheit bezüglich dieses Ursprunges zu erhalten.

4) Selbstverständlich liegt es mir ganz fern, damit irgendwelche

coideus (*supracoracoscapularis*) der Crocodile seiner ursprünglichen Natur nach ein eminent äußerer, aber nicht innerer Muskel des Schultergürtels ist, wird (ganz abgesehen von dem Vergleiche mit den Cheloniern, Lacertiliern und Rhynchocephaliern) auch durch die korrelative Lage der Insertion des *M. levator scapulae superficialis* und des Ursprunges des *M. deltoideus scapularis inferior* bewiesen, welche unter Annahme einer ursprünglich inneren Lage des *Supracoracoideus* nicht verständlich wäre.

Indem SABATIER (p. 205—207) den Schwerpunkt auf den inneren Ursprung des *M. supracoracoideus* legt, kommt er dazu, diesen Muskel nicht — wie er bei dem *M. supracoracoideus* der kionokränen Lacertilier thut — zu dem *M. obturateur externe thoracique*, sondern vielmehr zu dem *M. obturateur interne thoracique* zu rechnen und den *Chefs scapulaire antérieur et précoracoïdien* desselben zu vergleichen. Er homologiert ihn damit dem *M. scapulo-humeralis anterior* der kionokränen Lacertilier und bringt ihn zu dem *M. subcoracoscapularis* (*Chefs scapulaire postérieur et coracoïdien*) derselben in die nächste Beziehung, während er das Homologon des *M. supracoracoideus* (*Chefs coracoïdien et précoracoïdien* des *M. obturateur externe thoracique*) der Lacertilier in dem *M. coraco-brachialis brevis* der Crocodilier erblickt.

Gegen diese Deutung und Vergleichung habe ich das Folgende zu bemerken:

1) Sie ignoriert vollständig die Innervation, denn die *Mm. supracoracoidei* (*supracoracoscapularis*) der Lacertilier und Crocodilier werden durch den diazonalen *N. supracoracoideus*, die *Mm. scapulo-humeralis anterior*, *subcoracoscapularis* (*subscapularis*) und *coraco-brachialis* durch die postzonal verlaufenden gleichnamigen Nerven versorgt.

2) Sie übersieht gänzlich die klaren Verhältnisse der Insertion. Dieselbe findet statt bei dem *M. supracoracoideus* (*supracoracoscapularis*) der Lacertilier und Crocodilier an dem proximalen Teil des *Processus lateralis humeri* (*Tuberculum laterale*), bei den *Mm. scapulo-humerales* beider an der Dorsalfläche des Humerus (von der Insertion des *M. supracoracoideus* durch die *Mm. anconaei humerales lateralis* und *posticus* getrennt, aber in

Homodynamie zu behaupten. Der *Supracoracoideus* ist ein resp. diazonaler, der *Gemello-Obturator internus* ein postzonaler Muskel, die Stellen der Ueberwanderung der Muskelfasern auf die Innenflächen der Gürtel entsprechen einander nicht und das Verhalten der Nerven ist nicht adäquat.

der Nähe der Insertion des *M. subcoracoscapularis*), bei dem *M. subcoracoscapularis* (subscapularis) beider an dem *Proc. medialis*, bei dem *M. coraco-brachialis brevis* beider an der Ventralfläche des Humerus (von der Insertion des *M. supracoracoideus* durch den *M. pectoralis* geschieden).

3) Sie bringt Muskeln zusammen, welche durch den ganzen Schultergürtel voneinander getrennt nach ihren Insertionen verlaufen, denn der *M. supracoracoscapularis* (*Chef scapulaire antérieur et précoracoïdien de Pobturateur interne*) der Crocodilier geht prozonal, der ihm direkt verglichene *M. scapulo-humeralis anterior* der Lacertilier dagegen, ebenso wie die *Mm. subcorascapularis* (subscapularis) und *coraco-brachialis* der Lacertilier und Crocodilier, verlaufen postzonal von ihren Ursprüngen am Schultergürtel nach ihren Insertionen am Humerus.

4) Sie beachtet nicht die Lageverhältnisse, denn der *M. supracoracoideus* (supracoracoscapularis) der Lacertilier und Crocodilier deckt die *Mm. biceps brachii* und *coraco-brachialis* derselben, während der *M. coraco-brachialis* beider nicht nur unter dem *M. supracoracoideus* (supracoracoscapularis), sondern auch unter dem *M. biceps* liegt. Somit wird ein Muskel, der bei den Lacertiliern direkt unter dem *M. pectoralis*, also in der 2. Schicht der Schultermuskeln liegt und den *M. biceps* deckt, einem Muskel verglichen, der bei den Crocodiliern unter den *Mm. pectoralis*, *supracoracoscapularis* und *biceps* sich befindet, also die 4. Schicht der Schultermuskeln bildet.

5) Sie erblickt in offenbar sekundär erworbenen Ausbreitungen des Ursprunges auf die Innenfläche des Schultergürtels das Ursprüngliche, bestreitet die Existenz der äußeren Ausgang gebenden Ursprünge und verkennt die prinzipielle, primitive Bedeutung derselben, indem sie diese Ursprünge (falls sie überhaupt existieren sollten) zu sekundären Anheftungen degradiert.

Diese Vergleichung von SABATIER verleugnet somit die Verhältnisse der Innervierung, der Insertion, des prozonalen oder postzonalen Verlaufes, der oberflächlicheren oder tieferen Lage und der primären oder sekundären Ursprungsverhältnisse, somit alles, was man gewohnt war, als das wesentliche Besitztum einer sorgfältigen und rationellen Muskelhomologisierung zu erkennen. In dieser Eigenart dürfte sie ein Paradigma bilden. Auch werden die folgenden Besprechungen ergeben, wie verhängnisvoll sie für seine weiteren Muskelvergleichen wurde.

Daß ich meine bisherige Homologisierung SABATIER gegenüber vollkommen festhalte, bedarf danach keiner weiteren Betonung.

10. Coraco-brachialis (brevis).

Coraco-brachialis (brevis): FÜRBRINGER.

Chef coracoïdien de l'obturateur externe thoracique et Coraco-brachialis brevis: SABATIER.

Das kleinere, 50 cm lange Exemplar von Alligator zeigte genau dieselben Verhältnisse, wie ich 1875 angegeben¹⁾. Bei dem größeren, 147 cm langen Tiere ist der Muskel etwas kräftiger und dementsprechend sein coracoidaler Ursprung etwas ausgedehnter, die Insertion aber dieselbe wie bei dem kleineren Alligator. Stets nimmt der Muskel eine ansehnliche Strecke des Coracoides ein, wird in seinem kleineren vorderen Teile (ca. $\frac{1}{5}$) von der Ursprungssehne des M. biceps gedeckt²⁾, liegt aber in seinem größeren hinteren Teile (hintere $\frac{4}{5}$) unter dem M. pectoralis und zum Teil dem M. supracoracoideus.

SABATIER (p. 203, 204) wird vornehmlich durch den weit nach vorn ausgedehnten coracoidalen Ursprung des Muskels geführt, denselben in der Hauptsache als Chef coracoïdien des M. obturateur externe thoracique zu deuten und somit dem M. supracoracoideus der Lacertilier zu homologisieren. Bezüglich der hinteren, vom sternalen Ende des Coracoids entspringenden Fasern tritt er auch für die Möglichkeit einer Vergleichung mit dem M. coraco-brachialis brevis der kionokränen Lacertilier ein, faßt somit den Muskel, wenn ich ihn recht verstehe, als ein Verschmelzungsprodukt der Mm. supracoracoideus (Chef coracoïdien de l'obturateur externe thoracique SABATIER) und coraco-brachialis brevis der Lacertilier auf³⁾.

1) In der Beschreibung von 1875 (p. 791) ist infolge eines Schreib- oder Druckfehlers auf Zeile 2 eine Bedeckung des M. coraco-brachialis durch die Sehne des M. coraco-brachialis angegeben; selbstverständlich muß es Sehne des M. coraco-antibrachialis (biceps brachii) heißen.

2) Der vordere Teil des M. coraco-brachialis wird übrigens nicht vollständig von der Biceps-Sehne gedeckt; ein schmaler Saum desselben ragt proximo-lateral noch über und liegt direkt unter dem M. supracoracoscapularis.

3) Cette extension très-marquée , ainsi que le lieu de

Gegen diese Annahme SABATIER's spricht 1) die ausschließliche Innervation des vorliegenden Muskels der Crocodilier durch nur einen Nerven, den postzonalen *M. coraco-brachialis*, 2) die Insertion, welche nichts mit der typischen Insertionsstelle des *M. supracoracoideus* am Anfang des *Proc. lateralis* zu thun hat. Dagegen zeigt derselbe alle wesentlichen Merkmale des *M. coraco-brachialis brevis* der kionokränen Lacertilier. Die Verbreiterung und proximo-laterale Ausdehnung seines Ursprunges steht zu der Verlängerung und Richtungsänderung des *Coracoïdes* (s. p. 298) in engstem Kausalkonnexe und ist so erfolgt, wie sie in Korrelation dazu erfolgen mußte. Bei den Vögeln finden sich noch ganz andere Differenzierungen des *M. coraco-brachialis*.

Aus alledem dürfte zur Genüge hervorgehen, daß der ganze *M. coraco-brachialis brevis* der Crocodilier lediglich dem gleichnamigen Muskel der Lacertilier zu vergleichen ist.

11. Biceps brachii (Coraco-antibrachialis).

Coraco-antebrachialis (Biceps): FÜRBRINGER.

Biceps brachialis: SABATIER.

Mäßig großer Muskel, der in der 1875 beschriebenen Weise (p. 793) vom Coracoid nach dem Vorderarm geht, wo er, mit dem *M. brachialis inferior* verbunden, mit gleich großen Sehnenzipfeln an Radius und Ulna inseriert. Bei dem größeren Exemplare von Alligator wurde eine kleine muskulöse, an dem Anfang des 4. $\frac{1}{7}$ der humeralen Medialkante zwischen *M. brachialis inferior* und *M. anconaeus humeralis medialis* inserierende Aberration (*Coraco-brachialis longus*?) beobachtet, sowie ferner ein kleiner Sehnenzipfel, der mit der Fascie des *M. pronator teres* sich verband (Andeutung der *Aponeurosis bicipitis* s. *Lacertus fibrosus*).

SABATIER (p. 203 f.), der in der Deutung des Muskels mit mir übereinstimmt, hebt den nach vorn gerückten Ursprung des Muskels mit Recht als eine nach den Verhältnissen bei den Vögeln tendierende Bildung hervor und giebt über die specielleren Homologien des *Biceps brachii* bei Reptilien und Säugetieren Auseinandersetzungen (p. 264, 274), denen ich größtenteils zustimme.

ses insertions, qui occupent toute la face extérieure du coracoïde, me portent à considérer ce muscle comme représentant par sa portion postérieure la partie proximale (*coraco-brachialis brevis*) du *coraco-brachialis* des Sauriens, c'est-à-dire le carré huméral, et par sa portion antérieure le chef coracoïdien de l'obturateur externe (p. 204).

12. Brachialis inferior (Humero-antibrachialis inferior).

Humero-antebrachialis inferior (Brachialis inferior): FÜRBRINGER.

Brachial antérieur: SABATIER.

Meiner früheren Beschreibung dieses vom Humerus zu Radius und Ulna gehenden Muskels (1875, p. 794) habe ich nichts hinzuzufügen. Derselbe hängt proximal mit dem M. humero-radialis zusammen, um sich bald wieder von ihm zu trennen, verschmilzt aber im Insertionsteile vollkommen mit dem M. biceps, so daß man Biceps und Brachialis inferior als coracoidalen und humeralen Kopf eines gemeinsamen Muskels auffassen kann.

SABATIER (p. 296) vereinigt ihn gleich HAUGHTON (s. meine frühere Darstellung 1875, p. 794) mit dem M. humero-radialis zu einem Muskel, ihn als dessen Portion interne benennend. Ich kann diese Vereinigung nach wie vor nur als wenig glücklich bezeichnen. Nach Ursprung, Lage, Verlauf und namentlich nach Innervation und Insertion sind beide Muskeln durchaus zu scheiden. Mit dem gleichen Rechte könnte man Brachialis inferior und Anconaeus humeralis auch zu einem Muskel verbinden.

13. Latissimus dorsi (Dorso-humeralis).

Dorso-humeralis (Latissimus dorsi): FÜRBRINGER.

Grand dorsal: SABATIER.

Wie 1875 (p. 794 f.) beschrieben. Der Muskel war bei den untersuchten Exemplaren von Alligator einheitlich, wies aber axillare Aberrationen auf. Verband mit dem M. teres major recht innig.

14. Dorsalis scapulae (Deltoides scapularis superior).

Dorsalis scapulae (Deltoides scapularis superior): FÜRBRINGER.

Chef scapulaire de l'obturateur externe thoracique: SABATIER.

Verhält sich bei den beiden Exemplaren von Alligator gleich der Beschreibung von 1875 (p. 796). Auf die beträchtliche Verschmälerung gegenüber dem M. dorsalis scapulae der Lacertilier und Rhynchocephalier möchte ich besonders aufmerksam machen;

es drückt sich darin eine Tendenz aus, welche bei den Vögeln zu ihrem Endziele — dem völligen Schwunde des Muskels — gelangt ist.

SABATIER (p. 204 f.) faßt den Muskel wie bei den Lacertiliern als Chef scapulaire des M. obturateur externe thoracique auf und bringt ihn damit zu dem M. coraco-brachialis des Crocodiles (Chef coracoïdien des M. obturateur externe thoracique) in nächsten Verband. Von eventuell für einen Vergleich in Frage kommenden menschlichen Bildungen schließt er wie bei den Lacertiliern die Mm. supraspinatus, infraspinatus und deltoïdes wegen ihres Ursprunges von einem Teile der Scapula, welcher den Reptilien fehle, ganz aus, erklärt sich aber mit BUTTMANN und ROLLESTON für eine Homologisierung mit dem M. teres minor.

Die von SABATIER durchgeführte Vereinigung der Mm. dorsalis scapulae und coraco-brachialis unter der gemeinsamen Rubrik des M. obturator externus thoracicus ist eine irrige, wobei der Hauptfehler an der unrichtigen Deutung des M. coraco-brachialis (s. p. 509) liegt. — In der Abweisung einer Homologie mit den Mm. supraspinatus und infraspinatus kommt SABATIER zu demselben Resultate wie ich, jedoch auf anderem Wege: für mich war hierbei die sehr verschiedene Innervation ausschlaggebend, für ihn ist es die Differenz in der schmäleren oder breiteren Ausbildung der Scapula der Reptilien und Säugetiere, die ich aber — soweit der Ursprung des M. infraspinatus, also die Fossa infraspinata in Frage kommt — nicht anerkennen kann. Aus dem gleichen Grunde wird von SABATIER jede Verwandtschaft mit dem M. deltoïdes ausgeschlossen, womit ich somit auch nicht übereinstimme. Nur in der Annahme einer Homologisierung mit dem M. teres minor finden wir uns. Für mich bilden aber — auf Grund der Untersuchung an Amphibien und den übrigen Reptilien — nach wie vor Deltoides und Teres minor sehr nahe verwandte Muskeln, die sich erst allmählich zu nach Lage und Insertion voneinander mehr unabhängigen Bildungen differenziert haben (vergl. auch p. 430); daß der Dorsalis scapulae gerade mit dem Teres minor mehr Berührungspunkte aufweist als mit dem Deltoides, ist auch meine Ueberzeugung¹⁾.

1) Ich bin jetzt einer direkten, wenngleich nicht ganz kompletten Homologisierung des M. dorsalis scapulae der Reptilien mit dem M. teres minor der Säugetiere mehr zugeneigt als 1875.

15. Deltoides scapularis inferior.

Deltoides scapularis inferior: FÜRBRINGER.

Deltoïde: SABATIER.

Entsprechend meiner früheren Beschreibung (1875, p. 797). Bei dem größeren Exemplare war eine ziemlich innige Verbindung seines ventralen Randes mit dem von ihm gedeckten ventralen Teile der Pars scapularis des M. supracoracoscapularis zu beobachten, konnte aber unter Berücksichtigung der sehr verschiedenartigen Innervation beider Muskeln gelöst werden. Dieses Verhalten ist von einigem Interesse, da auch bei gewissen Vögeln mehr oder minder intime Zusammenhänge zwischen M. supracoracoideus und M. deltoïdes minor gefunden werden (s. Kap. V sub Deltoides minor der Vögel). Der partielle Uebergang in den M. humero-radialis fand sich ebenso, wie 1875 angegeben, bei beiden Alligatoren.

Die Deutung des Muskels durch SABATIER als Deltoides (p. 228) stimmt mit der meinigen überein.

16. Scapulo-humeralis posterior¹⁾.

Scapulo-humeralis profundus: FÜRBRINGER.

La 1. portion du chef scapulaire postérieur de l'obturateur interne thoracique: SABATIER.

Die Untersuchung der beiden Exemplare von Alligator ergab hier eine ansehnlichere Ausbildung des Muskels als bei Crocodilus (americanus), welchem die 1875, p. 799 gegebene Beschreibung entstammt. Der M. scapulo-humeralis posterior ist bei Alligator, namentlich bei dem kleineren Exemplare, ein nicht unansehnlich ausgebildeter Muskel, der nicht nur vom Hinterrande, sondern auch von dem hinteren Teile der Außenfläche (bei dem Alligator von 50 cm Länge etwa vom hinteren $\frac{1}{3}$, bei demjenigen von 147 cm von den hinteren $\frac{2}{7}$) in ganz ansehnlicher Ausdehnung (im Bereiche des ventralen $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{5}$ der knöchernen Scapula) entspringt, der Kapsel dicht anliegend nach dem Humerus verläuft und hier zwischen den Anfängen des Caput humerale posticum

1) Das Epitheton „profundus“ meiner früheren Bezeichnung lasse ich, weil unnötig, hinweg, füge aber „posterior“ hinzu, um die speciellere Homologie mit dem M. scapulo-humeralis posterior von Sphenodon genauer zu präzisieren.

und mediale m. anconaei tief eingreifend und zugleich in naher Nachbarschaft zu der proximo-medial davon gelegenen Insertion des M. subscapularis — also im wesentlichen so, wie 1875 angegeben — inseriert.

SABATIER (p. 199, Anm. 1, und p. 209, 210) faßt den M. scapulo-humeralis posterior der Crocodilier als Teil des M. subscapularis derselben auf und deutet ihn zusammen mit diesem Muskel als Chef scapulaire postérieur des M. obturateur interne thoracique. Zugleich wirft er mir vor, daß ich eine Konfusion begangen habe, die viel Dunkelheit auf die Muskelhomologien werfe, weil ich den Muskel dem M. scapulo-humeralis profundus der kionokränen Lacertier verglich, der nach SABATIER's Anschauung einen Chef coracoidien et scapulaire antérieur des M. obturateur interne thoracique vorstellt und bei den Crocodiliern durch meinen M. supracoracoideus (supracoracoscapularis) repräsentiert wird.

Ueber diese letztere Homologisierung SABATIER's habe ich mich bereits bei dem M. supracoracoideus (supracoracoscapularis) der Crocodilier zur Genüge geäußert und sie auf das bestimmteste zurückgewiesen (p. 503—507). Daß der M. scapulo-humeralis profundus der Lacertier und namentlich der Crocodilier nahe Beziehungen zu dem M. subscapularis aufweist, habe ich von allem Anfang an hervorgehoben, stehe somit in diesem Punkte SABATIER nicht so fern. Gleichwohl vermag ich den M. scapulo-humeralis posterior der Crocodilier nicht ohne weiteres mit dem M. subscapularis derselben zu identifizieren, denn beide Muskeln haben trotz ihrer nahen Nachbarschaft nicht allein separate Ursprünge, sondern auch separate Insertionen, sind auch zum Teil durch den Ursprung des M. anconaeus coracoscapularis voneinander geschieden. Dazu kommt, daß aus dem ziemlich unscheinbaren M. scapulo-humeralis posterior der Crocodilier sich bei den Vögeln der mächtige M. scapulo-humeralis posterior entwickelt hat, welcher gegenüber dem M. subcoracoscapularis derselben als eine durchaus selbständige, sehr ansehnliche Muskelbildung auftritt; eine derartige hochgradige Differenzierung und Ausbildung geschieht gewöhnlich nicht mit einem Schlage aus einem bereits in sich abgerundeten Muskel, sondern bereitet sich schon bei den tiefer stehenden Verwandten als bildsamerem und entwicklungsfähigerem Material vor.

Was nun das gegenseitige Verhalten der Mm. scapulo-humerales (profundi) der kionokränen Lacertier und Crocodilier anlangt, so habe ich nie verkannt, daß zwischen den Bildungen beider Reptilien-Abteilungen eine sehr auffallende Differenz der Lage zu

dem *M. anconaeus scapularis lateralis* besteht: bei den Lacertiliern zieht dieser Muskel an der Innenseite, bei den Crocodiliern an der Außenseite des *M. scapulo-humeralis (profundus)* vorbei; und ich kann sehr wohl begreifen, daß SABATIER darin eine unüberwindliche Schwierigkeit fand, beide Muskeln miteinander zu homologisieren. Ich habe selbst diese Schwierigkeit bei meinen früheren Ueberlegungen lebhaft empfunden, habe mich aber bemüht, sie aus dem Wege zu räumen, indem ich eine inkomplete Homologie der *Mm. anconaei scapulares laterales* der Lacertilier und Crocodilier statuierte und den betreffenden *Anconaeus scapularis* der Crocodilier als eine von dem *Anconaeus scapularis lateralis* der Lacertilier ausgehende laterale Neubildung mit der besonderen Bezeichnung eines *M. anconaeus scapularis lateralis externus* determinierte. Gleichwohl habe ich das durchaus Hypothetische dieses Erklärungsversuches nicht verschwiegen (1875, p. 806) und auch später, als ich (in den Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, 1888, p. 707, 708) für den *M. anconaeus scapularis* der Vögel, welcher in der Hauptsache mit dem *M. anconaeus scapularis lateralis externus* der Crocodile identisch ist, einige weitere Instanzen zu Gunsten dieser Deutung beibrachte, nicht behauptet, einen sicheren Beweis für dieselbe zu geben.

Zur Entscheidung dieser Frage hat nun *Sphenodon* eine neue, von mir nicht erwartete, aber sehr erwünschte Instanz gebracht, indem hier (cf. p. 486—489) zwei *M. scapulo-humerales (profundi)* nebeneinander existieren, von denen der eine (*M. scapulo-humeralis anterior*) nach Ursprung, Insertion und Lage zu dem *M. anconaeus scapularis lateralis* dem *Scapulo-humeralis (profundus)* der kionokränen Lacertilier gleicht, der andere (*M. scapulo-humeralis posterior*) in entsprechender Weise mehr mit dem *Scapulo-humeralis (profundus)* der Crocodilier übereinstimmt. Damit ist ein neues Faktum gegeben, welches geeignet erscheint, die Frage in dem Sinne zu beantworten, daß allerdings keine komplette Homologie zwischen den in Frage stehenden Muskeln der Lacertilier und Crocodilier besteht, sondern daß die ersteren den *M. scapulo-humeralis anterior*, die letzteren den *M. scapulo-humeralis posterior* von *Sphenodon* besitzen (vergl. auch p. 489). Wenn mir auch das verschiedene Verhalten der *Mm. anconaei scapulares* und der dorsal oder ventral von ihnen vorbeiziehenden Nerven noch nicht völlig geklärt erscheint, so bin ich jetzt doch gern geneigt, diesem einen Punkte von SABATIER's Argumentation zuzustimmen, alle anderen Folgerungen dieses Autors hinsichtlich der beiden *Scapulo-humerales* muß ich dagegen, wie ausführlich dargethan, ablehnen.

17. Teres major.

Teres major, Grand rond: FÜRBRINGER, SABATIER.

Wie 1875 (p. 800) beschrieben. An der ihm und dem M. latissimus dorsi gemeinsamen Insertionssehne, welche durch einen namentlich bei dem größeren Exemplare von Alligator wohl ausgebildeten Sehnenbogen (des Anconaeus) verlief, wird der oberflächliche (laterale) und rein sehnige Teil von dem Latissimus dorsi, der tiefe (mediale) und vorwiegend muskulöse Teil vom Teres major gebildet.

In der Deutung des Muskels besteht zwischen SABATIER und mir keine Kontroverse.

18. Subscapularis.

Subscapularis: FÜRBRINGER.

La 2. portion du chef scapulaire postérieur de l'obturateur interne thoracique: SABATIER.

Von der Innenfläche der knöchernen Scapula (exkl. den vorderen Teil derselben) zu dem Proc. medialis humeris, wo er medial und proximal gleich neben dem M. scapulo-humeralis posterior inseriert (vergl. 1875, p. 801). Dieser Muskel liegt ihm, wie schon erwähnt, dicht an, soweit nicht der dorsale Ursprungszipfel des M. anconaeus coraco-scapularis sich zwischen beide einschiebt. Durch das vordere insertive Ende des M. serratus superficialis wird ein kleinerer oberflächlicher Teil (Subscapularis externus), welcher zu dem M. scapulo-humeralis posterior die intimeren Beziehungen aufweist, von der übrigen Hauptmasse (Subscapularis internus) partiell abgesondert.

SABATIER (p. 209), der in dem Muskel den Hauptteil seines Chef scapulaire postérieur des M. obturateur interne thoracique wiederfindet, vertritt damit im wesentlichen dieselbe Homologie wie ich.

19. Anconaeus (Triceps brachii)¹⁾.

a) *Caput scapulare laterale externum*:

Caput scapulare laterale externum m. anconaei s. M. anconaeus scapularis lateralis externus: FÜRBRINGER.

1) SABATIER geht auf das Verhalten der humeralen Köpfe des Triceps der Crocodilier nicht näher ein; er spricht mehr im allgemeinen nur von einem Vaste externe et interne.

Chef scapulaire ou portion scapulaire externe du long triceps brachial: SABATIER.

b) *Caput coraco-scapulare*:

Caput coraco-scapulare m. anconaei s. M. anconaeus coraco-scapularis: FÜRBRINGER.

Portion scapulaire interne du long triceps brachial: SABATIER.

c) *Caput humerale laterale*:

Caput humerale laterale m. anconaei s. M. anconaeus humeralis lateralis: FÜRBRINGER.

d) *Caput humerale posticum*:

Caput humerale posticum m. anconaei s. M. anconaeus humeralis posticus: FÜRBRINGER.

e) *Caput humerale mediale*:

Caput humerale mediale m. anconaei s. M. anconaeus humeralis medialis: FÜRBRINGER.

Meiner 1875 gegebenen Beschreibung (p. 803--805) habe ich kaum etwas Wesentliches hinzuzufügen.

Bezüglich des Caput scapulare laterale externum verweise ich auf diese Darstellung.

Die Größe und das Verhalten der beiden Ursprungszipfel des Caput coraco-scapulare wechselt: bei dem kleineren Exemplare ist der scapulare (der hier direkt vor der Insertion des M. serratus superficialis beginnt) viel schmaler und nur wenig stärker als der breite coracoidale; bei dem größeren Tiere ist der erstere (der hier gerade von dem vorderen Teile der Insertionsschne des M. serratus superficialis bedeckt wird) auch viel schmaler, aber beträchtlich stärker als der dünne und breite coracoidale Ursprungszipfel.

Von den drei humeralen Köpfen ist das Caput humerale der schwächste und längste Kopf und beginnt zwischen den Insertionen des lateral davon liegenden M. dorsalis scapulae und des medial von ihm befindlichen M. latissimus dorsi + teres major; das Caput humerale posticum repräsentiert den kräftigsten, aber an Länge ein wenig hinter dem lateralen Kopfe zurücktretenden Teil und beginnt zwischen den Insertionen des M. latissimus dorsi + teres major und des M. scapulo-humeralis posterior, wobei ihn nur ein schmaler Spalt vom lateralen, ein erheblich breiter Zwischenraum vom medialen Kopfe trennt; das Caput humerale mediale ist noch kürzer und schwächer

als der hintere Kopf, aber etwas stärker als der laterale, und beginnt medial von der Insertion des *M. scapulo-humeralis posterior*, der ihn, tief und breit eingreifend, von dem hinteren Kopfe scheidet, sowie gleich distal von der Insertion des *M. subscapularis*.

Hinsichtlich der Vergleichung der einzelnen Teile verweise ich auf meine früheren Ausführungen (1875, p. 805, 806) und die jetzt bei dem *M. scapulo-humeralis posterior* gegebenen Besprechungen (p. 514); auf das Verhalten der dorsalen Ursprungszipfel zu den *Mm. scapulo-humeralis posterior* und *subscapularis* möchte ich einigen Nachdruck legen. Die einerseits durch die vereinigten *Mm. latissimus dorsi* + *teres major*, andererseits durch den *M. scapulo-humeralis posterior* bewirkte Dreiteilung der humeralen Muskelmasse repräsentiert eine höhere Differenz als bei den Lacertiliern und Rhynchocephaliern, findet sich aber vereinzelt bei den Vögeln (gewissen Gallidae) wieder.

SABATIER äußert sich nicht über die Differenzen im Verhalten des Muskels bei den Lacertiliern und Crocodiliern.

20. Humero-radialis.

Humero-radialis: FÜRBRINGER.

Portion (Vaste) externe du brachial antérieur:
SABATIER.

Die Untersuchung der beiden Exemplare von Alligator bestätigte, daß der ventrale oberflächliche Teil des Muskels (ca. $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{5}$) so innig mit dem *M. deltoïdes scapularis inferior* zusammenhängt, daß er als dessen Fortsetzung betrachtet werden kann, während die dorsale und tiefere Hauptmasse von dem Humerus distal von der Insertion des *M. deltoïdes scapularis inferior* vom Humerus beginnt. Der Muskel endet, wie 1875 angegeben, mit runder Sehne am Radius; bei dem kleineren Exemplare schien außerdem eine schwache sehnige Aberration an die Fascie der Streckseite des Vorderarmes zu existieren, ähnlich wie dieselbe von BUTTMANN angegeben wird.

Ich habe den von einem Zweige des *N. axillaris* innervierten Muskel 1875 von dem *M. brachialis inferior* abgetrennt, mit welchem er namentlich von HAUGHTON vereinigt worden war, und auf seine viel näheren Beziehungen zu dem *M. deltoïdes* hingewiesen. SABATIER greift wieder, ohne sich auf eine Diskussion gegen meine Deutung einzulassen, auf die ältere HAUGHTON'sche Auffassung zurück und bezeichnet danach den Muskel als Portion

(Vaste) externe des *M. brachial antérieur*. Ich kann nur nach wie vor diese Verbindung so heterogener Muskeln als eine unnatürliche bezeichnen; der *M. humero-radialis* gehört zu der Gruppe der Extensoren (*Mm. brachiales superiores*), der *M. brachialis inferior* zu derjenigen der Flexoren (*Mm. brachiales inferiores*)¹⁾. Die Bestimmung der specielleren Homologien des *M. humero-radialis* unterliegt allerdings erheblichen Schwierigkeiten; daß er wenigstens zum Teil zum Deltoides-System gehört, möchte ich auch heute noch festhalten²⁾, doch sind auch gewisse homologe Beziehungen zu dem *M. brachio-radialis* (*supinator longus*) sicher nicht von der Hand zu weisen. In dieser Hinsicht treffe ich mich mit ALIX, der bereits 1874 den *M. humero-radialis* der Crocodilier von dem *M. brachialis inferior* abtrennte³⁾ und *M. supinateur externe supérieur* benannte. Auf diese Frage wird bei Besprechung der Schultermuskeln der Säugetiere noch einzugehen sein.

Anhangsweise sei hier noch ein kleiner *M. coraco-scapularis* erwähnt, den ich bei dem kleineren, 50 cm langen Exemplar von Alligator fand. Derselbe entspringt muskulös neben dem

1) Ich will nicht unterlassen zu erwähnen, daß die menschliche Anatomie den *M. brachialis anticus* (*M. brachialis inferior*) ausschließlich oder in der Hauptsache durch ventrale Nerven (*N. musculo-cutaneus*), mitunter und accessorisch auch durch einige Fäden des *N. radialis* versorgen läßt. Darin könnten die Anhänger der HAUGHTON'schen Auffassung, falls sie überhaupt die Innervationsfrage in den Bereich ihrer Erwägungen ziehen sollten, eine Stütze für ihre Ansicht erblicken. Dem ist indessen nicht so; die hier zur Beurteilung gestellten Gebilde der Sauropsiden und der Mammalia müssen auseinandergehalten werden. Des näheren verweise ich auf die spätere Besprechung bei den Säugetieren.

2) Hierbei ist auch an den *M. deltoïdes propatagialis brevis* der Vögel zu denken, der mit dem *M. humero-radialis* der Crocodilier, ohne ihm direkt homolog zu sein, doch einige Beziehungen teilt, an der Fascie der Streckseite des Vorderarmes endet und unter Umständen auch am Radius (*Upupa*) inserieren kann. Ferner sei auf einen von BEDDARD bei *Rhinocetus* (und einem nicht benannten anderen Vogel) gefundenen Muskel hingewiesen, der möglicherweise — die Beschreibung giebt nichts Sicheres über Innervation und Insertion an — hierher gehört (siehe Cap. V. Vögel sub *M. biceps* und *M. deltoïdes*).

3) Auf Grund des Mangels seiner Insertion an der Ulna. Der Innervation wird keine Erwähnung gethan.

Acetabulum (Gelenkhöhle für den Humerus) von dem disto-lateralen Rande und, mit wenigen Fasern, von dem daran angrenzenden Innensaum des Coracoides (im Bereiche von dessen lateralem Viertel, neben dem ventralen Ursprungszipfel des *M. anconaeus coraco-scapularis*) und geht nach kurzem Verlaufe an den hinteren Rand der Scapula, wo er direkt vor (proximal von) dem dorsalen Ursprungszipfel des *M. anconaeus coraco-scapularis* mit schlanker Sehne inseriert. Der gesamte Muskel, dessen Innervation nicht eruiert werden konnte, liegt somit im Bereiche der Ursprünge des coraco-scapularen Anconaeus-Kopfes.

Nachtrag.

Nach Abschluß von § 13—15 fand ich noch Gelegenheit, zwei zum Teil hierher Bezug habende Veröffentlichungen einzusehen:

VERSLUYS, J., Die mittlere und äußere Ohrsphäre der Lacertilia und Rhynchocephalia, Jena 1898.

OSBORN, H. F., A Complete Mosasaur Skeleton, Osseous and Cartilaginous. Mem. Amer. Mus. Nat. Hist., No. I, 4, October 25, 1899 (New York).

Ad p. 271—273. Bei dem von OSBORN beschriebenen, auch in seinen Knorpelteilen sehr wohl erhaltenen Skelette von *Tylosaurus dyspeler* COPE entspricht der primäre Schultergürtel im wesentlichen demjenigen anderer Mosasauridae. Die knöcherne Scapula ist breit, aber ein wenig schmaler, als von mir nach MARSH und WILLISTON bei *Clidastes* abgebildet (p. 271), das knorpelige Suprascapulare zeigt eine erheblichere Breite als die Scapula, ist aber nicht vollkommen erhalten. Das knöcherne Coracoid nimmt eine Mittelstellung zwischen *Clidastes dispar* und *westii* ein (cf. p. 271), indem der bei ersterer Art gut ausgebildete mediale Einschnitt nur schwach angedeutet ist, das knorpelige Coracoid (*Epicoracoid*) ist sehr breit entwickelt und mag wohl in ausgedehntem Maße über das der Gegenseite übergreifen haben¹⁾.

1) Auf der Abbildung OSBORN's Fig. 9 (p. 180) berühren sich die medialen Ränder der beiden Knorpelcoracoiden in der Mittellinie, greifen aber nicht übereinander über. Damit kommen die

Von einem sekundären Schultergürtel, Clavicula, wird nichts erwähnt. Das primäre Brustbein, Sternum, ist zu einem großen Teile erhalten, und zwar in ähnlicher Form, wie dies MARSH abbildet (cf. meine Kopie Fig. 46 auf p. 271); doch läuft es hinten spitz aus und wird mit 10 Sternocostalleisten verbunden angegeben (während bisher nur 5 bei den Mosasauriern bekannt waren). Ein sekundäres Brustbein, Episternum, wurde gleichfalls an dem OSBORN vorliegenden Exemplar vermißt. Der Humerus ist schlanker als bei Clidastes (cf. p. 273); seine Länge beträgt etwa $\frac{5}{3}$ seiner größten Breite, sein Proc. lateralis ist kurz, aber gut entwickelt. — Hinsichtlich der systematischen Stellung der Mosasaurier entscheidet sich OSBORN gegen eine nahe Verwandtschaft mit den Varanidae (mit denen am Schädel einige wenige Aehnlichkeiten sich finden) und hält sie für einen sehr alten, primitive und generelle Merkmale wahrenen Zweig der Lacertilier (eine distinkte Subdivision der O. Lacertilia), der sich in hohem Grade dem Wasserleben angepaßt habe.

Ad p. 398. VERSLUYS beschreibt bei den Geckonidae (p. 11) und bei Uroplates (p. 28) neben dem gewöhnlichen Kopfsprunge des *M. sterno-episterno-cleido-mastoideus* auch einen solchen von der dorsalen Endplatte des Hyoidbogens, welche der hinteren Umgrenzung des Trommelfelles angelagert ist. Ich kann diese Angaben bestätigen. Auch sonst enthält seine Abhandlung (auf p. 127 und 128) speciellere Angaben über den Kopfteil des genannten Muskels.

§ 16.

Zusammenfassung. Genealogische Schlüsse.

In diesem Teile soll eine zusammenfassende Uebersicht der in den vorhergehenden Abschnitten behandelten Skelettteile, Nerven und Muskeln der Reptilien gegeben und dabei zugleich der Schwer-

knöchernen Coracoide in eine bei Lacertiliern ungewöhnliche gegenseitige Entfernung voneinander, jedenfalls auch weiter, als ich in Korrektur von MARSH's Abbildung auf Fig. 46 (p. 271) angegeben hatte.

punkt auf die Systematik und Genealogie derselben gelegt werden. Die betreffenden Skeletteile sind mit Auswahl bereits wiederholt für systematische Zwecke verwertet worden, entsprechend den verschiedenen Auffassungen der Untersucher mit verschiedenen Resultaten. Den entsprechenden Nerven und Muskeln wurde bisher nicht die gleiche Berücksichtigung zu teil; aber auch sie liefern ein für genealogische Zwecke sehr brauchbares Material, von dem man um so fleißiger Nutzen ziehen sollte, als leider das, was von der großen Reptilienabteilung noch lebend übrig geblieben ist, nur einen relativ kleinen Bruchteil der einstmals in so großer Reichhaltigkeit vertretenen Abteilung repräsentiert.

Morphologische und genealogische Momente durchdringen sich auf das innigste und verleihen sich gegenseitig Kraft und Ergänzung. Je mehr die Systematik von der Peripherie ins Centrum dringt und hier, entsprechend den mannigfaltigen Korrelationen der inneren Organe, ihr reiches und dankbares Arbeitsfeld findet, desto größer ist der Gewinn für die Morphologie; und andererseits wird nur die mit strengen morphologischen und physiologischen Grundsätzen arbeitende Systematik sich zu einer wirklichen wissenschaftlichen Genealogie vertiefen.

Selbstverständlich liefern diese Untersuchungen nur einen verschwindend kleinen Beitrag zu der großen Aufgabe.

A. Brustschulterapparat und Humerus.

Nach GEGENBAUR's scharfer Formulierung und ausgiebiger Begründung besteht der Brustschulterapparat der Wirbeltiere bei guter vollständiger Ausbildung aus einem primären und sekundären Anteile. Der primäre Brustschulterapparat ist knorpelig angelegt und wird repräsentiert durch die heterogenen Bestandteile des primären Schultergürtels, der von dem Visceralskelet ableitbar ist¹⁾, und des primären Brustbeines, das zu den Rumpfrippen in nächster genetischer Beziehung steht; seine Verknöcherung erfolgt auch bei oberflächlicherem Beginne enchondral unter Verdrängung des Knorpelgewebes und führt zu der Ausbildung von Scapula und Coracoid. Der sekundäre

1) Von verschiedenen Seiten wird das bekanntlich bestritten.

Brustschulterapparat ist ganz direkt dermaler Abkunft¹⁾ und bildet sich aus dem Hautskelette zunächst in Gestalt von zahlreichen Hautplatten (Hautzähnen), die successive mit den darunter liegenden primären Bestandteilen als Deckknochen derselben in einen zunächst minder intimen Zusammenhang treten; was sich auf den primären Schultergürtel auflagert, repräsentiert den sekundären Schultergürtel, die verschiedenen Claviculæ, was sich mit dem primären Brustbein verbindet, das sekundäre Brustbein, Episternum (Interclavicula); dazu kommt noch ein hauptsächlich hinter dem Brustschulterapparat, also im abdominalen Bereiche gelegener Komplex dermogener Knochenplatten oder Knochenstäbe, die meistens mit den ventralen Teilen der Rippen sich verbinden, das Parasternum (Plastron, Gastralia). Der Humerus bildet den proximalen Teil der freien Extremität und artikuliert mit dem primären Schultergürtel (Scapula und Coracoid); seiner Genese und Ossifikation nach steht er zu diesem in innigem Konnex²⁾.

In dieser Zusammensetzung aus primären (chondralen, chondrostotischen) und sekundären (dermalen) Bestandteilen zeigt sich somit im wesentlichen das gleiche Verhalten wie an anderen Stellen des Wirbeltierkörpers, namentlich wie am Kopfe. Auch die Schicksale der beiderlei Komponenten bieten hier wie dort manche Parallelen, die natürlich entsprechend der sehr verschiedenen Funktionierung sehr wechselnd und different modifiziert sein können.

Bei den Reptilien besteht der Brustschulterapparat in seiner vollkommensten Ausbildung aus dem primären Schultergürtel, der mit zwei (Scapula und Coracoid) oder drei (Scapula, Coracoid und Procoracoid) Knochenkernen ossifiziert und unter Beteiligung der beiden oder auch zum Teil der 3 Knochen die Gelenkhöhle für den Humerus bildet, aus dem sekundären Schultergürtel, der in der Regel nur noch ein Claviculare, die Clavicula,

1) Schließlich ist auch der primäre Knochen auf die Ossifikationen der Haut zurückzuführen; er hat sich aber schon frühzeitig in der direkten Nachbarschaft resp. innerhalb des Knorpelskelettes lokalisiert, während der sekundäre seine Heimatsstätte besser erhalten hat.

2) Bezüglich aller dieser Verhältnisse verweise ich den minder Orientierten auf die unübertreffliche Darstellung in GEGENBAUR's Vergleichender Anatomie der Wirbeltiere, I, Leipzig 1898 p. 294 f. und p. 467 f.

gewahrt hat, aus dem primären Brustbein oder Sternum, welches mit dem Coracoid artikuliert und zugleich mit einer Anzahl von Rippen (Sternocostalien) in Verband steht, und dem sekundären Brustbein oder Episternum, das mit seinem hinteren Teile mit dem Sternum, mit seinem vorderen mit den beiden Clavikeln verbunden ist. Ihm reiht sich hinten das aus zahlreichen metamer resp. hypermetamer¹⁾ angeordneten Stäben (Platten, Stabreihen) zusammengesetzte Parasternum an.

Alle diese Teile sind in ihrer Gestalt und Existenz einem großen Wechsel unterworfen. Mit der zunehmenden Höhe der Differenzierung verbindet sich aber keine Vermehrung der Bestandteile, sondern in der Regel eine Verminderung bei höherer Ausbildung und Spezialisierung der überbleibenden. Bei den Reptilien mit gut entwickelten Extremitäten bilden der die vorderen Gliedmaßen tragende primäre Schultergürtel und das mit demselben verbundene primäre Sternum die beständigeren Elemente, während die sekundären (Clavicula, Episternum, Parasternum) weit mehr zur Rückbildung neigen und schließlich in völligen Schwund treten können. Bei allgemeiner Reduktion der Extremitäten, wie sie bei schlangenähnlichen Lacertiliern und in ihrem extremen Ausgange bei Ophidiern beobachtet werden, verfällt mit oder nach der freien Gliedmaße auch der Brustschulterapparat der successiven Verkümmern, wobei auch meist die sekundären Elemente früher vergehen als die primären und von letzteren der primäre Schultergürtel noch Rudimente aufweist, nachdem das Sternum bereits völlig geschwunden ist (p. 232 f.). Bei einzelnen Lacertiliern und bei den Ophidiern verschwindet der ganze Apparat vollkommen, doch deutet, sicher bei ersteren, eine besondere *Inscriptio tendinea*, mit der sich außer echten Rumpfmuskeln auch die letzten Rudimente der *Mm. thoracici superiores* und *inferiores* verbinden, noch die Stelle an, wo der Schultergürtel sich einstmals befand.

1. Primärer Schultergürtel.

a) Allgemeine Zusammensetzung und gegenseitiger Verband der Hauptabschnitte.

Die Ontogenese der lebenden Reptilien lehrt, daß derselbe, im großen und ganzen ähnlich dem primitiven Schultergürtel der

1) Metamer: den zugehörigen Rumpfmetameren an Zahl entsprechend; hypermetamer: in größerer Anzahl auf je 1 zugehöriges Rumpfmeter kommend.

Selachier¹⁾, als einheitliche, im Winkel gebogene und in einen dorsalen (scapularen) und ventralen (coracoidalem) Schenkel auslaufende Knorpelplatte beginnt, die im hinteren Bereiche der winkeligen Vereinigungsstelle die Gelenkfläche für den Humerus trägt und mit dem hinteren medialen Teile der ventralen Platte sich mit dem Sternum verbindet.

Bei der Mehrzahl der Reptilien ossifiziert dieselbe mit zwei Knochenkernen, Scapula und Coracoid, die beide in der Nähe der Gelenkhöhle beginnen und von da aus dorsalwärts — die Scapula — und medialwärts resp. mediorostralwärts — das Coracoid — sich vergrößern; einige Ordnungen (Chelonier, wahrscheinlich Plesiosaurier, Theromorphen) zeigen drei Knochenkerne, indem zu den beiden genannten noch ein dritter für den vorderen Teil des Coracoides, das Procoracoid, hinzukommt, das unter Umständen (bei Theromorphen) an der Bildung der Gelenkhöhle für den Humerus participieren kann. Darin spricht sich bei den genannten Reptilienordnungen eine höhere physiologische Dignität des Procoracoides im Vergleich zu der Mehrzahl der Reptilien aus. Ueberhaupt beherrscht das physiologische Moment den Gang der Verknöcherung und namentlich auch die Art der Verbindung der drei Knochenkerne: die ursprüngliche Synchondrose kann zur festen, aber den Komponenten des Schultergürtels eine gewisse Selbständigkeit und gegenseitige Beweglichkeit gewährenden Symphyse sich umbilden, sie kann auch zu der keine Bewegung mehr gestattenden Suturen werden, sie kann endlich zur vollkommenen synostotischen Verwachsung (Anchylosierung) führen. Diese verschiedenen Arten der Verbindung finden sich im größten Wechsel bei den niedrigsten und höchsten Ordnungen der Reptilien²⁾, selbst innerhalb der engsten Abteilungen (z. B. bei Lacertiliern, Patagiosauriern, Vögeln). Auch können bei dreifach verknöchern dem Schultergürtel die drei Bestandteile in gleichwertige Verbindung treten (Theromorphen), oder die Verbindung von Procoracoid und Scapula wird eine innigere als die mit dem Coracoid (Chelonier, Plesiosaurier). Ueberall ist die funktionelle Zweckmäßigkeit im Kampfe ums Dasein das züchtende Prinzip. Weitergehende morphologische und systematische Folgerungen sind aus diesen gegen-

1) Von den Abgliederungen an den Enden, wie z. B. dem Suprascapulare vieler Haifische, abgesehen.

2) Das Gleiche gilt auch für Amphibien und Vögel.

seitigen Verbindungen von Scapula, Coracoid und Procoracoid nur mit Vorsicht zu ziehen.

b) Relative Ausdehnung der knöchernen und knorpeligen Bestandteile.

Ein wichtigeres graduelles Moment bildet die relative Ausdehnung der knöchernen und knorpeligen Bestandteile des primären Schultergürtels in der Richtung nach dessen freien Enden oder Rändern: in der auf Kosten der letzteren fortschreitenden Ausdehnung der ersteren spricht sich die zunehmende höhere Ausbildung des Schultergürtels als Gradmesser der höheren Entwicklung der verschiedenen Abteilungen aus.

Die Lacertilier mit sehr ausgedehnten Knorpelmassen (Suprascapulare, Procoracoid, Epicoracoid) geben sich auf den ersten Blick als primitive Formen zu erkennen, und unter ihnen stehen wieder die Kionokrania (p. 236 f.)¹⁾ tiefer als die Chamaeleontia, bei denen das Verhältnis mehr zu Gunsten des knöchernen Anteiles liegt. Mit der Reduktion des Schultergürtels kommt es zu abortiven Retardationen des Ossifikationsprozesses, wodurch scheinbar wieder primitivere Verhältnisse eintreten (schlangenähnliche Kionokranier, namentlich aus den Familien der Scincidae und Anguidae). Hierher gehören auch die Amphisbaenia, die aber innerhalb ihres Bereiches sehr differente Verhältnisse darbieten: bei Chirotes²⁾ (p. 260, 266) erinnert der primäre Schultergürtel etwas an den von Chamaeleo; bei den mediterranen Gattungen Trogonophis (p. 261) und Blanus (p. 262 f.) bildet der Knorpelbestandteil einen hervorragenden Faktor (bei Blanus strauchii etwa $\frac{4}{5}$ des ganzen Schultergürtels betragend); bei den untersuchten neotro-

1) Unter den kionokranen Lacertiliern stehen nach dieser Verteilung die Geckonidae am tiefsten, die Mehrzahl der Agamidae und Iguanidae, sowie Uroplates am höchsten, worin sich die systematischen Beziehungen — auf Uroplates, der hierin den Chamaeleontiden nahe kommt, sei speciell hingewiesen — auch gut widerspiegeln. Doch liefern die aberranten Formen, z. B. Phrynosoma, auch Ausnahmen.

2) Zugleich weicht er mit seinem fast rein knöchernen Coracoid ziemlich erheblich von dem in eigentümlicher Weise aus alternierenden Knochen- und Knorpelpartien bestehenden Coracoid von Ophiognomon vermiforme (Tejidae) ab (COPE, Journ. of Morph., 1892, p. 231, Pl. XVI, Fig. 10).

pischen Arten von *Amphisbaena* (p. 263 f.) tritt er dagegen ganz zurück, indem hier das coracoscapulare Rudiment ganz aus Knochen besteht (s. auch Taf. XIII). Bei den meisten fossilen *Dolichosauria* und *Mosasauria* (p. 270, 271 f.) aus der Kreide läßt sich auf Grund direkter Beobachtungen nichts über diese Verhältnisse aussagen; doch macht es die Konfiguration der erhaltenen Knochenteile wahrscheinlich, daß sie in der Ausdehnung der knorpeligen Anteile nicht wesentlich von den *Lacertiliern*, vermutlich gewissen höheren Formen derselben (*Varanidae*) abwichen. Vereinzelt sind größere Knorpelausbreitungen direkt beobachtet worden (cf. p. 519). Bei den *Telerpetidae* aus dem Keuper sind die knöchernen Teile nicht gut genug erhalten, um Schlüsse über die knorpeligen zu gestatten. Selbstverständlich muß angenommen werden, daß das Reich der *Lacertilien* in früheren Perioden ein sehr großes war; morphologische Erwägungen und vereinzelte Reste (*Hylonomus*, *Petrobates*, *Kadaliosaurus*, die vielleicht mit dem gleichen Rechte als primitive *Rhynchocephalier* anzusprechen sind) weisen ihm ein Alter bis in die Karbonzeit zu. Von diesen uralten Vorfahren können wir nur postulieren, daß hier die Knochenelemente noch mehr gegen die Knorpelteile zurücktraten.

Von den *Rhynchocephaliern* (p. 277 f.) stellt sich *Sphenodon* in der graduellen Verteilung seiner Knochen- und Knorpelsubstanz mit den tiefer stehenden (aber nicht den am tiefsten stehenden) etwa auf die gleiche Stufe. Von den fossilen Vertretern derselben läßt *Palaeohatteria* aus dem unteren Rotliegenden nach der Beschaffenheit seines kleinen und rundlichen coracoidalen Knochenkerns auf ein erhebliches Vorwiegen des Knorpels im Coracoid schließen, während auch der längere und höher entwickelte scapulare Knochenkern ein sehr ansehnliches knorpeliges Suprascapulare und eine breite Knorpelgrenze zwischen Scapula und Coracoid nicht ausschließt. *Palaeohatteria* bietet in dieser Hinsicht die primitivsten Verhältnisse unter allen bisher bekannten Reptilien dar. Bei den anderen ausgestorbenen *Rhynchocephaliern* von dem oberpermischen *Proterosaurus* bis herauf zu den kretacischen und untertertiären *Champsosauridae* nimmt die Knochenausbreitung zu und erreicht nicht nur die von *Sphenodon* bekannten Verhältnisse, sondern scheint sie sogar zum Teil zu übertreffen. In toto darf man aber die *Rhynchocephalia* etwa auf die gleiche tiefe Stufe wie die *Lacertilia* stellen. Etwas höher dürften die *Ichthyopterygier* (p. 309) stehen. An die gut ausgebildeten

Knochenteile von Scapula und namentlich Coracoid¹⁾ haben sich augenscheinlich ein ansehnliches knorpeliges Suprascapulare und Procoracoid angeschlossen, vielleicht auch ein mäßig ausgedehntes knorpeliges Epicoracoid, doch ist über diesen Punkt zur Zeit nichts einer größeren Wahrscheinlichkeit Nahekommendes auszusagen.

Die Chelonier (p. 312 f.) stellen sich mit der weitgehenden Ossifikation ihres eigen gestalteten Schultergürtels ein gutes Stück höher als die bisher behandelten Reptilien, doch zeigen die Enden von Scapula, Procoracoid und namentlich Coracoid noch in verschiedenem Grade mäßig ausgedehnte Knorpelteile²⁾.

Aehnlich verhielten sich wohl auch die Sauriopterygier (p. 323 f., 328 f.), deren ältere und primitivere Formen (Nothosaurier) aber vermutlich (nach SEELEY's und meiner Deutung und Rekonstruktion) ein noch ausgedehntes knorpeliges Procoracoid aufwiesen, während dasselbe bei den späteren und höheren (Plesiosauriern) in zunehmendem Maße in medialwärts gehender Richtung in Verknöcherung trat und bei den höchsten Formen (Elasmosauridae) vollständig (einschließlich des epicoracoidalen Anteiles) ossifizierte und für keine oder nur ganz geringfügige Knorpelreste Platz ließ. Gleichfalls überwiegen, wie es scheint, die Knochenteile an dem noch nicht vollkommen bekannten Schultergürtel der Mesosaurier (p. 337), und dasselbe gilt für die ebenso alten oder wenig jüngeren Theromorphen (p. 340 f.). Namentlich bei den letzteren erreicht der Schultergürtel in dieser Hinsicht eine einseitige Höhe der Entwicklung, die bei dem großen Alter dieser Tiere wunder nimmt.

Auch die Crocodilier (p. 298 f., 302 f.), deren Scapula einen schmalen Knorpelsaum (Suprascapulare) aufweist, während am Coracoid die Knorpelteile noch viel mehr zurücktreten, bekunden in der Ausbreitung ihrer Verknöcherung von ihren ältesten bekannten Vertretern ab einen hohen Entwicklungsgrad. Nicht tiefer, zum Teil selbst höher stehen die Dinosaurier (p. 349 f.). Noch höher, alle anderen Reptilien überragend, ist die von den Patagiosauriern (p. 357 f.) erreichte Stufe; hier scheint der Schulter-

1) In der relativ hohen Ausdehnung des Knochenteiles des Coracoides gegenüber dem der Scapula zeigt sich eine erhebliche graduelle Differenz von Palaeohatteria, wo gerade der coracoidale Knochenkern gegenüber dem scapularen sehr zurücktrat.

2) Vermutlich unterlag auch das knorpelige Epicoracoid einer sekundären Rückbildung und teilweisen Umbildung in ein Ligamentum.

gürtel, abgesehen von der bei gewissen Vertretern existierenden freieren Verbindung von Scapula und Coracoid, gänzlich verknöchert zu sein, womit eine Entwicklungshöhe erreicht wurde, welche die Patagiosaurier in diesem Stücke den Vögeln graduell gleichstellt.

c) Speziellere Gestaltung und Größe.

Noch bedeutsamer als diese relative Ausdehnung der knorpeligen und knöchernen Gebiete des Schultergürtels erweist sich in systematischer Beziehung die speziellere Gestaltung und Größe desselben; in dieser spricht sich nicht bloß ein quantitatives, sondern nach mehreren Richtungen hin ein höheres qualitatives Differentialmoment aus.

Bei der überwiegenden Mehrzahl der kionokranen Lacertilier (p. 233 f. u. 236 f.) stellen der scapulare und coracoidale Anteil des Schultergürtels breite und ansehnliche Platten dar, von denen die Scapula (inkl. das knorpelige Suprascapulare) die größte transversale¹⁾, das Coracoid (inkl. Procoracoid und Epicoracoid) die ansehnlichere sagittale¹⁾ Dimension aufweist; doch kann sich auch der dorsale Bereich der im Knochenteile nicht sehr breiten Scapula zu ansehnlicher Ausdehnung des Knorpelteiles in die Breite entfalten. Der Wechsel dieser verschiedenen Dimensionen ist bei den verschiedenen Familien der Kionokranier sehr erheblich; zu den größten Schultergürteln gehört der der Varanidae und Mosasauridae, zu den kleinsten der von Uroplates, sowie Phrynosoma und anderen aberranten Iguanidae und Agamidae, während die primitiveren Formen sich durch mittlere Größen kennzeichnen. Die erheblichere sagittale Verschmälerung, welche das Coracoid und die Scapula von Uroplates kennzeichnet, ist in noch weiterem Grade bei den Chamaeleontia (p. 266 f.) ausgebildet, wo insbesondere die ausgiebig verknöcherte Scapula eine große Schlankheit zeigt; gewisse spezifische Besonderheiten weisen auf speziellere genealogische Beziehungen zwischen Uroplatidae und Chamaeleontidae hin. Bei guter transversaler Entfaltung der Coracoide greifen diese bekanntlich bei den kionokranen Lacertiliern in der Mittellinie übereinander über¹⁾; auch hier kann ein Zurückweichen der medialen Ränder infolge von

1) Transversal und sagittal im Sinne der Ebenen des ganzen Körpers.

transversaler Verschmälerung der Coracoide stattfinden, wobei wieder die von Uroplates zu den Chamaeleontia führende Richtung Beachtung verdient. Weitere Verschmälerung und Verkürzung tritt ein bei der Reduktion des Brustschulterapparates bei den schlangenähnlichen Lacertiliern. In sehr einseitiger Weise ist dieselbe bei Trogonophis entwickelt (p. 261), wo das Scapulacoracoid einen relativ langen, aber sehr dünnen Stab bildet, der bei Blanus (p. 262 f.) sich weiter verkürzt, während eine in von den beiden genannten Amphisbaeniden ganz abweichender Weise vorgeschrittene Reduktion sich bei Amphisbaena (p. 263 f.) findet. Diese Rückbildungen führen bei gewissen Scincidae, bei den Anelytropidae, Dibamidae, Anniellidae und verschiedenen Amphisbaenidae zum völligen Schwunde des Schultergürtels¹⁾. — Ein auffallendes Charakteristikum des primären Schultergürtels der kionokränen Lacertilier ist seine Fensterbildung: früh auftretende Rarefaktionen des Knorpelgewebes führen schließlich zu Durchbrüchen in der Knorpelsubstanz, die von dem zur bindegewebigen Membran verschmolzenen und umgebildeten äußeren und inneren Perichondrium ausgefüllt werden. Am ausgebildeten Schultergürtel fallen diese Fenster meist in die Grenze des Knochen- und Knorpelteiles von Scapula und Coracoid, so daß sie hinten von Knochen, vorn von Knorpel umrahmt werden; finden sie sich weit vorn am Vordergande des Schultergürtels, so kann die vordere Knorpelumrahmung fehlen resp. durch Bindegewebe ersetzt werden, und es kommt dann zu mit Membran verschlossenen Einschnitten (Incisurae obturatae s. Semifenestrae). Die Fensterbildungen können bis zu 4 steigen, von denen 2, ein vorderes (Fenestra coracoidea anterior, No. 1 GEGENBAUR's) und ein hinteres (F. coracoidea posterior, No. 2 GEGENBAUR's) im Coracoid, im Bereiche des M. supracoracoideus (No. 1) und der Ursprünge der Mm. biceps brachii und coraco-brachialis brevis (No. 2) sich befinden; ein weiteres liegt an der Grenze von Coracoid und Scapula (F. coraco-scapularis, No. 3 GEGENBAUR's), dient hauptsächlich dem Ursprunge des M. scapulo-humeralis anterior (resp. dieses Muskels und des M. supracoracoideus) und tritt sehr häufig als Incisura obturata (Semifenestra) coraco-scapularis auf; ein letztes, am seltensten vorkommendes Fenster beschränkt sich auf den Bereich der Scapula (F. scapularis, No. 4 GEGENBAUR's), kann auch zur Incisura ob-

1) Bekanntlich ist auch bei den Ophidiern der Brustschulterapparat gänzlich geschwunden.

turata umgebildet sein und entspricht dem scapularen Kopfe des *M. scapulo-humeralis anterior*. Nach GEGENBAUR's Nachweisen tritt No. 1, auch als Hauptfenster bezeichnet, als wichtigstes und beständigstes ganz in den Vordergrund; die es umrahmenden Teile des Coracoides sind Coracoid s. str., Epicoracoid und Procoracoid. Auf dieses folgt an Bedeutung die Fenestra (Semifenestra) coraco-scapularis. Die beiden anderen Fenster sind speciellere und minder wichtige Bildungen. Zwischen dem Hauptfenster und der Gelenkhöhle für den Humerus findet sich das Foramen supracoracoidium als Durchtrittsstelle für die gleichnamigen Nerven und Gefäße; seltener (*Uroplates*, *Phrynosoma* u. a.) fällt dasselbe mit dem Hauptfenster zusammen. Die speciellere Gestaltung und Anordnung dieser Fenster ist für die einzelnen Familien der Kionokranier von diagnostischer Bedeutung, wobei aber nicht außer acht zu lassen ist, daß sie (abgesehen von No. 1) als variable Gebilde innerhalb derselben Familie auch durch bloß verdünnte Stellen der Scapula und des Coracoides vertreten sein können. Bei den am tiefsten stehenden kionokranen Lacertiliern (*Geckonidae*) treten sie bereits in voller Ausbildung auf; ein primordial imperforiertes Scapulo-coracoid hat kein lebender kionokraner Lacertilier mehr bewahrt. Doch kommt es häufig wieder zu sekundären Ausfüllungen dieses oder jenes Fensters durch Skeletgewebe und hierfür bieten die meisten Familien charakteristische Belege dar; insbesondere sei auf *Varanidae* und *Mosasauridae* hingewiesen. Das Hauptfenster leistet dieser sekundären Ausfüllung am längsten Widerstand und ist nicht selten als alleiniges Fenster vorhanden (so auch bei den fossilen *Telerpetidae*); bei *Phrynosoma*, namentlich aber *Uroplates* ist es sehr eingeengt, bei *Heloderma* endlich vollkommen verschlossen; die hier wieder eingetretene Fensterlosigkeit ist somit nicht als etwas primordiales, sondern wohl als etwas sekundäres aufzufassen¹⁾. Die Einengung des Hauptfensters

1) Ueber die primäre oder sekundäre Natur der Fensterlosigkeit des primären Schultergürtels bei Lacertiliern und Rhynchocephaliern sind allerdings die Akten noch nicht geschlossen. Den ersten Ausgang gaben imperforierte Schultergürtel, die danach Fensterbildungen zur Entwicklung brachten, die schließlich wieder sich füllen konnten. Es ist aber die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß gewisse fensterlose Schultergürtel noch jetzt lebender Formen direkt von imperforierten primordialen Formen abstammen.

bei *Uroplates* leitet über zu den *Chamaeleontidae*, bei denen es durch völligen Verschuß desselben zu einem gleichfalls imperforierten Schultergürtel kommt. Ähnlich verhält sich *Chirotes*. Mit der durch die Rückbildung des Schultergürtels bei den schlangenähnlichen *Lacertiliern* bedingten Verschmälerung desselben kommt es auch hinsichtlich der Fensterbildung zu Vereinfachungen, indem diese theils sich ausfüllen, theils durch Reduktion der vorderen Umrandung zu *Incisuren* sich umgestalten und schließlich ganz abflachen; der hier fensterlose primäre Schultergürtel ist es meistens durch Reduktion seines ganzen fensterführenden Bereiches geworden. — Das *Acromion* wird in seiner Ausbildung von derjenigen der *Clavicula* beherrscht, doch nicht ausschließlich. Seine Lage variiert: bei längerer *Clavicula* liegt es mehr dorsal, bei kürzerer mehr ventral, meist am vorderen Rande des ventralen Bereiches des knorpeligen *Suprascapulare*, seltener an dessen Außenfläche. Bei den höheren Formen fällt es mit der zunehmenden Verknöcherung der *Scapula* an die Grenze von Knorpel- und Knochenteil oder selbst in das Gebiet des letzteren. Bei Rückbildung der *Clavicula*, wie sie bei den *Chamaeleontia*, bei *Chirotes* und verschiedenen schlangenartigen kionokränen *Lacertiliern* sich findet, schwindet meistens auch das *Acromion*. — Ueber die Verbindung des *Coracoides* mit dem Sternum soll bei letzterem gesprochen werden (siehe unten sub Sternum p. 536 f.). — In allen diesen Verhältnissen der Konfiguration des primären Schultergürtels kann sich keine andere Reptilienordnung an Bedeutung nur annähernd mit den *Lacertiliern* messen; sie bieten den Schlüssel für alle weiteren Differenzierungen desselben innerhalb der *Sauropsiden* dar.

Unter den *Rhynchocephalia* (p. 277 f.) schließt sich der primäre Schultergürtel von *Sphenodon* dem der kionokränen *Lacertilier* ziemlich nahe an. Er repräsentiert ein relativ sehr ansehnliches, den größten Schultergürteln der kionokränen *Lacertilier* nicht nachstehendes Gebilde, dessen coracoidaler Anteil wie bei diesen in der ventralen Mittellinie über den der Gegenseite greift, und ist, abgesehen von einer mäßig entwickelten *Semifenestra* (*Incisura obturata*) *coraco-scapularis* und dem üblichen *Foramen supracoracoideum*, imperforiert. Diese Fensterlosigkeit möchte ich aber auch nicht als eine primordiale ansprechen, sondern neige, namentlich unter Berücksichtigung der Existenz des erwähnten Halbfensters und anderer nicht ganz primitiver Züge im

Schultergürtel von *Sphenodon*, dazu, sie als eine sekundäre Erscheinung zu bezeichnen. Das Acromion findet sich entsprechend der relativ kürzeren Clavicula mitten im Bereiche des vorderen Randes der knöchernen Scapula; auch das ist kein primitiver Zug. Einfacher gebildet war vermutlich der Schultergürtel von *Palaeohatteria*. Auffallend ist die breite Ausbildung und der vorspringende Kontur des vorderen Randes der knöchernen Scapula; ihre Gestalt und die des coracoidalen Knochenkernes lassen fragen, ob hier der primordial imperforierte Schultergürtel wirklich vorliegt. Eine nähere Antwort ist nicht zu geben und die Existenz einer Fenestra oder Incisura coraco-scapularis, wenn auch nicht sehr wahrscheinlich, doch nach der Konfiguration der in Frage kommenden Stelle der Scapula keineswegs ausgeschlossen. Die noch nicht ausreichend bekannten Schultergürtel der übrigen fossilen Rhynchocephalier und Acrosaurier bieten nichts dar, was *Sphenodon* gegenüber wesentlich neue Züge offenbarte. Das Coracoid derselben scheint imperforiert gewesen zu sein, während eine Incisura resp. Fenestra coraco-scapularis existiert haben mag; bei den *Champsosauridae* dürfte dasselbe wohl zugleich die Durchgangsstelle für die supracoracoidalen Gefäße und Nerven gebildet haben. Im Gegensatze zu den Lacertiliern tritt somit bei den Rhynchocephaliern das coraco-scapulare Fenster oder Halbfenster in den Vordergrund, während das coracoidale Hauptfenster bei ihnen nicht zu rechter Entfaltung gelangte resp. sich bald wieder schloß.

Dem primären Schultergürtel der Rhynchocephalier kommt in wesentlichen Zügen der der *Ichthyopterygier* (p. 309 f.) nahe. Auch hier findet sich ein imperforiertes Coracoid und eine imperforierte Scapula, aber eine wohl entwickelte, höchst wahrscheinlich vorn von einer ansehnlichen Knorpelspange (*Procoracoid*) abgeschlossene Fenestra coraco-scapularis, mit der zugleich das in Gestalt einer coracoidalen Incisur in sie einmündende Foramen supracoracoidum zusammengefloßen ist. Ob die beiden Coracoide in der Mittellinie übereinander griffen oder in gegenseitigen Kontakt traten, ist noch nicht völlig aufgeklärt. Die Clavicula lag der knöchernen Scapula in großer Ausdehnung auf.

Die Chelonier (p. 312 f.) kennzeichnet ein ganz anderer Typus als die Rhynchocephalier und *Ichthyosaurier*; derselbe wird aber ultima ratione aus den primordialen Verhältnissen bei den Lacertiliern verständlich, die auch hierin im Vergleich mit den Rhynchocephaliern ihre centralere Stellung bekunden. Bei den

Cheloniern tritt das, den supracoracoidalen Nerven und Gefäßen zugleich Durchgang gebende, coracoidale Hauptfenster ganz dominierend in den Vordergrund, während alle anderen Fensterbildungen fehlen, und beherrscht damit die ganze Gestalt des schlank und kräftig zugleich gebildeten primären Schultergürtels. Dieser erhält damit ein erheblich anderes Ansehen als der Schultergürtel der bisher besprochenen Reptilienordnungen, wozu noch die partielle Rückbildung des das Hauptfenster medial begrenzenden Epicoracoides unter Lösung der medialen Verbindung von Coracoid und Procoracoid und der durch die Funktion beherrschte (s. p. 524) besondere Verband der drei Elemente dieses Schultergürtels (Scapula + Procoracoid; Coracoid) hinzukommt. Neu gewonnene Verbindungen mit dem Rückenschild (1. Dorsalwirbel) und Bauchschild (Entoplastron) vollenden die eigenartige Spezialisierung dieses Gebildes, das vermutlich schon in sehr früher Zeit seine besondere Entwicklungsbahn eingeschlagen hat. Keine den lebenden Lacertiliern — von den Rhynchocephaliern ist gänzlich abzusehen — nahestehende Form kann ihnen als Ausgangspunkt gedient haben; doch kann die kombinierende Beurteilung primordiale lacertilierartige Bildungen sich unschwer vorstellen, die hier den Anfang gaben. Daß gewisse Parallelitäten mit dem Schultergürtel der Anuren nicht als Verwandtschaften zu nehmen sind, bedarf keiner Ausführung.

Nicht allzu fern von den Cheloniern steht die Bildung des primären Schultergürtels der *Sauropterygier* (p. 323 f., 327 f.); bei allen Besonderheiten, die derselbe darbietet, ist sein Abstand von dem der Chelonier relativ geringer als derjenige von den anderen Reptilien. Auch hier dominiert das zwischen Coracoid und Procoracoid befindliche Hauptfenster; die Scapula ist in ihrem dorsalen Bereiche kürzer, vermutlich rückgebildet, im ventralen breiter gestaltet; das rechte und linke Coracoid treten in ihrem ganzen medialen Bereiche in zunehmend sich verbreiternde Verbindung miteinander; die bei den Nothosauriern wohl noch ganz knorpeligen, bei den Plesiosauriern successive mehr und mehr verknöchern den Procoracoiden stehen bei letzteren wie bei den Cheloniern mit der Scapula in synostotischem, mit dem Coracoid in symphytischem resp. suturalem Verbands, und schließlich — in höchster Ausbildung dieser gleichfalls sehr eigenartigen Entwicklungsrichtung — kommt (bei den Elasmosauridae) eine außerordentlich ausgedehnte mediane Verbindung des zu sehr erheblicher sagittaler Dimension gestalteten ventralen Schultergürtels (Pro-

coracoid, Epicoracoid und Coracoid) der rechten und linken Seite zustande.

Der noch ungenügend bekannte Schultergürtel der Mesosaurier (p. 337 f.) enthielt in dem ausgedehnten ventralen Bereiche eine ziemlich kleine Oeffnung, die wahrscheinlich auch als coracoidales Hauptfenster (wohl inkl. Foramen supracoracoideum) anzusprechen ist. Insofern bestehen gewisse relativ nähere Beziehungen zu den Sauropterygiern. Andere Züge weisen, weniger nah, auf die Theromorphen hin. In dem gegenseitigen, übrigens noch nicht gesicherten Verhalten der beiden Coracoide von Mesosaurus scheinen primitive, an Lacertilier und Rhynchocephalier erinnernde Züge sich zu offenbaren¹⁾. Eine Ableitung des Schultergürtels der Sauropterygier von dem der Mesosaurier — wie er bis jetzt bekannt ist — macht Schwierigkeiten, jedoch nicht unüberwindliche. Wie namentlich SEELEY und BOULENGER hervorhoben, bieten andere Teile des Skelettes recht große Aehnlichkeiten dar, die näheren genealogischen Beziehungen zwischen Mesosauriern und Sauropterygiern das Wort reden.

Einen anderen Entwicklungsgang haben die Theromorphen (p. 340 f.) eingeschlagen, doch befand sich sein Anfang in der Nähe derjenigen der Mesosaurier und damit der Sauropterygier; zugleich weisen gewisse Züge, insbesondere die Ausbildung eines (manchmal sekundär unterdrückten) coraco-scapularen Fensters sowie der lang ausgedehnte Verband der Scapula und Clavicula auch auf nachbarliche Wurzeln der Rhynchocephalier und Ichthyopterygier hin. In der Hauptsache kennzeichnet aber die innerhalb der Ordnung immer ansehnlicher werdende Ausbildung der langen und mehr und mehr dominierenden Scapula gegenüber den successive mehr und mehr zurücktretenden ventralen Elementen (Coracoid und Procoracoid) nicht nur die im Vergleich mit den Rhynchocephaliern und Ichthyopterygiern höhere Entwicklungsstufe der Theromorphen, sondern namentlich auch ein gänzlich differentes Quale in der Ausbildung gegenüber den Sauropterygiern, bei denen gerade die ventralen Elemente des Schultergürtels bedeutend vor-

1) Die von COPE (Stereosternum) und SEELEY (Mesosaurus) abgebildeten und beschriebenen Schultergürtel zeigen namentlich im medialen Bereiche des Coracoides Abweichungen, die sich mit der nahen Stellung dieser beiden, vielleicht gar nicht generisch verschiedenen Gattungen kaum vereinigen lassen. Vermutlich liegen in dem COPE'schen Exemplare erhebliche Defekte vor.

wiegen. In dieser Hinsicht kommt es zu Anklängen an die Verhältnisse bei den Dinosauriern und bei den Säugetieren, welche letzteren auch durch die Existenz ihrer drei Verknöcherungscentren im Schultergürtel eine gewisse Aehnlichkeit mit den Theromorphen darbieten; alle diese Aehnlichkeiten bedeuten aber, wie so manche andere geltend gemachten Uebereinstimmungen, nur parallele Entwicklungsgänge, Analogien, welche nähere Verwandtschaften nur vortäuschen.

Ganz allgemeiner Art sind die Beziehungen der Theromorphen zu den Crocodiliern (p. 298 f.), die hingegen etwas prägnantere Uebereinstimmungen mit den Dinosauriern, auch einige, jedoch nicht zu überschätzende, Aehnlichkeiten mit den Patagiosauriern und Vögeln darbieten. Bei den älteren Crocodiliern (*Parasuchia*) zeigt sich eine beträchtliche Entwicklung der Scapula in die Länge¹⁾ und ein beginnendes Zurücktreteten des Coracoides, das aber mit einer (bei *Phytosaurus*) vorhandenen Incisur auf die Existenz einer Fenestra (*Semifenestra*?) *coraco-scapularis*, die vorwiegend von dem Coracoid begrenzt wurde, schließen läßt. Damit, mehr aber noch mit der in Korrelation zu der Rückbildung der Clavicula erfolgten Gewinnung neuer größerer Ursprungsflächen steht die ansehnliche Entfaltung des ventralen Endes der Scapula im Zusammenhang. Bei den neueren Crocodiliern (*Eusuchia*) zeigt die Scapula keine wesentliche Veränderung, dagegen hat sich das Coracoid zugleich unter Rückbildung des rostro-medialen Theiles des parasuchen Coracoides schlanker gestaltet und ist eine Richtungsänderung eingegangen, welche auch auf die Richtung der Scapula nicht ohne Einfluß blieb und zu einer auch in sagittaler Richtung winkeligen Vereinigung beider Elemente und zur Ausbildung einer rostral vorragenden *Eminentia scapulo-coracoidea* führte. Aehnliches ist zum Theil in noch höherem Grade bei den Patagiosauriern und carinaten Vögeln ausgebildet. Ein echtes Acromion fehlt entsprechend der Rückbildung der Clavicula; die seine Stelle einnehmende Leiste kann nur als *Crista deltoidea* bezeichnet werden.

Derselben Entwicklungsrichtung wie die Crocodilier gehört der Schultergürtel der Dinosaurier (p. 349 f.) an und bekundet

1) Diese Formentwicklung überschritt keineswegs die schon innerhalb der Lacertilien bei den *Chamaeleontia* vorhandene, wie auch NEWTON die Form der Scapula von *Erpetosuchus* mit der von *Chamaeleo* vergleicht.

in seinem ersten Auftreten bei den bekannten Vertretern derselben in der ganz vorwiegenden Entfaltung der Scapula, in dem beträchtlichen Zurücktreteten des Coracoides und in dem Mangel jeder Fensterbildung — lediglich ein im Coracoid, mitunter ganz nahe an der Grenze gegen die Scapula liegendes Foramen supracoracoideum durchbohrt ihn — eine höhere Entwicklung als bei den parasuchen, aber eine etwas tiefere als bei den eusuchen Crocodiliern. Damit koincidiert die in verschiedenem Grade schräge Stellung der Scapula, die an ihrem ansehnlicher gestalteten ventralen Teile ganz vereinzelt einen vielleicht als Acromion zu deutenden Vorsprung, regelmäßig dagegen eine Crista deltoidea aufweist.

Bei den Patagiosauriern (p. 357 f.) ist die von den jüngeren Crocodiliern eingeschlagene Richtung in parallelem Entwicklungsgange zur höchsten Ausbildung gebracht. Scapula und Coracoid repräsentieren schlanke und lange Knochen, die sich im sagittalen Winkel an der Prominentia scapulo-coracoidea verbinden und abgesehen von einigen spezifischen Differenzierungen eine große Vereinfachung ihrer Gestalt aufweisen. Eine ganz einseitige Differenzierung weisen die am höchsten entwickelten Patagiosaurier (Ornithocheiridae) auf, indem sich bei ihnen, in einiger Ähnlichkeit mit den Rochen und Schildkröten, die dorsalen Enden der Scapula mit der Wirbelsäule verbinden. Zwischen dem Schultergürtel der Patagiosaurier und Vögel bestehen gewisse Parallelen, die aber im wesentlichen nur analoger Natur (Konvergenz-Analogien) sind.

2. Primäres Brustbein¹⁾.

a) Gestalt und Verbände des Sternum.

Das primäre Brustbein, Sternum, ist bekanntlich ein Produkt der Rippen und hat sich aus miteinander verschmolzenen ventralen Enden desselben zu einem unpaaren Skeletteil ausgebildet, der mit seinem vorderen Teile, mit den Coracoiden artikulierend, Träger des primären Schultergürtels wurde, mit seinem seitlichen und hinteren Bereiche die alten Beziehungen zu den

1) Inkl. metamerische Lage desselben resp. Länge der Halswirbelsäule, sowie metasternale Rippen.

Rippen (Sternocostalien), meist unter gelenkiger Abgliederung von denselben gewahrt hat; zugleich ist es in seiner Medianlinie meistens mit dem ihm ventral (außen) auflagernden Längsschenkel des Episternum fest verbunden.

Das genetische Moment für seine Entstehung bildet, wie GEGENBAUR dargethan, der direkte Kontakt des nach hinten gewanderten Schultergürtels mit einer Sternalrippe, der hierdurch die neue Aufgabe eines Stützapparates für denselben wurde, wobei sie zum Zwecke größerer Leistungsfähigkeit mit einer Zahl ihr folgender Rippen in Verband und Verschmelzung trat. Ich möchte einen zweiten, diese Verschmelzung ursprünglich getrennter und durch Muskulatur in gegenseitiger Bewegung stehender Elemente zu einer langen und breiten unpaaren Platte noch weiter erklärenden Faktor in der Ausdehnung des Episternum nach hinten und der Verbindung seines hinteren Fortsatzes mit den ventralen Rippenenden erblicken, wodurch deren gegenseitige Beweglichkeit und Selbständigkeit aufgehoben und der Prozeß ihrer Vereinigung begünstigt wurde¹⁾.

Bei den typischen Lacertiliern (p. 244 f.) bildet das Sternum eine ansehnliche unpaare rhombische Knorpelplatte (Prosternum), die meistens in einen hinteren schmäleren paarigen oder unpaar

1) Aehnliche Verschmelzungen unter dem begünstigenden — aber ebenfalls nicht allein hierbei in Frage kommenden — Einflüsse von lang ausgedehnten Deckknochen zeigt uns die vergleichende Anatomie an verschiedenen Stellen des Schädels und des Anfanges der Wirbelsäule. — Das costale Brustbein beginnt nicht erst mit den Reptilien, sondern bereits mit den Amphibien, insbesondere den Stegocephalen, deren Reste aus dem unteren Rotliegenden wegen seiner knorpeligen Beschaffenheit zwar nichts mehr davon erhalten zeigen, deren zum Teil sehr lang nach hinten erstrecktes Episternum („mittlere Kehlbrustplatte“) aber bei vielen Gattungen (z. B. Melanerpeton, Urocordylus, Archegosaurus, Discosaurus, Stereorrhachis und Verwandte) seine schon damals erfolgte Ausbildung mit großer Wahrscheinlichkeit vermuten lassen. Unter den damaligen und den späteren Stegocephalen finden sich auch solche mit kurzem oder fehlendem hinteren Schenkel des Episternum (z. B. Branchiosaurus, Pelosaurus, Metopias, Mastodonsaurus); ein Teil von diesen kürzeren Formen dürfte auf sekundärer Reduktion des hinteren Schenkels beruhen, und bei diesen ist wohl auch das Sternum in partielle Rückbildung getreten. Ein vollkommener Schwund des Episternum findet sich bei den Urodelen und Anuren, und damit koincidirt auch eine mehr oder minder erhebliche Reduktion des Sternum, die namentlich auch in der Lösung des sternalen Rudimentes von den Sternalrippen und in der Rückbildung dieser Ausdruck findet.

gewordenen Fortsatz ausläuft (Metasternum s. Xiphisternum), der zum Teil noch die Entstehung aus Rippen in nuce aufweist oder auf retrogradem Wege illustriert, als eine sekundäre Angliederung des Prosternum zu beurteilen ist und übrigens einen auch in systematischer Beziehung interessanten Wechsel in seiner Bildung darbietet (p. 245 f.). Die breiten vorderen Sulci coracoidei des Prosternum dienen der Artikulation mit den Coracoiden, der Medianlinie desselben ist das Episternum in verschiedener Ausdehnung angewachsen. Der Verband mit den Rippen geschieht jederseits durch 3—6 Facetten¹⁾, die sich in sehr ungleicher Weise auf Prosternum und Metasternum verteilen, wobei die höheren Zahlen (5—6 Rippen) die größere Verbreitung unter den kionokränen Lacertiliern, namentlich unter tieferen und mittelhohen Vertretern derselben, aufweisen, während die niederen, nicht selten mit sehr geringgradiger Ausbildung oder selbst Mangel des Metasternum einhergehenden Zahlen (3—4 Rippen) vereinzelter und mehr, wenn auch nicht ausschließlich, bei den höher stehenden Familien (Eublepharis, Uroplates, Zonurus, Heloderma, viele Agamidae, einzelne Iguanidae, Varanidae) sich finden. Das giebt an die Hand, anzunehmen, daß die Ausbildung des Sternum bei den Lacertiliern schon frühzeitig ihren Höhepunkt erreichte und zum Teil wieder mit Rücksicht auf die ihm verbundenen Rippen in retrogradem Entwicklungsgange sich befindet²⁾. Die Chamaeleontia (p. 267 f.) weisen auch nur Verbände mit 4 oder 3 Rippen auf. Bei Rückbildung des Brustschulterapparates beginnt die Reduktion des Sternum meistens im hinteren Bereiche, der sich dementsprechend mehr oder minder erheblich verkürzt³⁾ und die Anzahl seiner Rippenverbände successive auf 3, 2 und 1 vermindert (verschiedene Scincidae, Tejidae, Zonuridae, Anguidae, Pygopodidae, s. p. 248, 249) und schließlich zu einer an die Verhältnisse bei den Urodelen erinnernden völligen Lösung des Verbandes mit

1) Eine ganz erhebliche Ausnahme bildet *Tylosaurus dyspelor* auf Grund der Abbildung und Beschreibung von OSBORN (cf. p. 519), wo jederseits 10 Rippen sich mit dem Sternum verbinden.

2) Die Größe kann dabei erheblich sein, z. B. bei den Varanidae, wo das Sternum nicht kleiner ist als das mit 5 Rippen verbundene Brustbein der Dolichosaurier. Sehr abweichend verhält sich nach OSBORN's Angaben *Tylosaurus* (cf. die vorhergehende Anmerkung).

3) Ausnahmen bilden *Ophiognomon* und *Chirotes* mit längerem Sternum. Bei letzterem ist die costale Natur des Xiphosternum deutlich erkennbar.

Rippen führt (gewisse Scincidae und Anguidae, Chirotes, Trogonophis). Bei weiterer Reduktion zerfällt das stark verkürzte Sternum in kleine paarige Knorpelkerne (Blanus [p. 262, 263], durch fortschreitende Verkümmern aus dem querstabförmigen Sternum von Trogonophis ableitbar) und schwindet schließlich vollständig (gewisse Arten von Acontias [?], Anelytropidae, Dibamidae, Anniellidae, meiste Amphisbaenidae). — In der Regel ist das Sternum eine plane oder nur ganz wenig nach außen konvexe Platte; bei Uroplates zeigt sein vorderer Teil, bei den Chamaeleontidae seine ganze Ausdehnung eine ansehnliche Wölbung nach außen. — Bei sämtlichen lebenden Lacertiliern, sowie bei den Dolichosauria und Telerpetidae besteht das Sternum aus Knorpel, der allerdings mehr oder minder ausgiebig verkalken kann, und offenbart damit eine tiefere histologische Entwicklungsstufe als der immer, wenn auch nur teilweise, ossifizierende primäre Schultergürtel. Bei den fossilen Mosasauriern wird bald ein knorpeliges, bald ein knöchernes Sternum angegeben, über dessen Gestalt die Mitteilungen differieren (p. 272, 519). — Sternale Fensterbildungen sind bei den Lacertiliern eine häufige Erscheinung, die aber nicht von größerer systematischer Bedeutung ist.

Unter den Rhynchocephaliern (p. 279) besitzt Sphenodon ein ansehnliches planes, rhombisches, knorpeliges Sternum, das mit dem lacertilen Typus übereinstimmt, nur mit 3—4 Rippen verbunden ist und nur einem Prosternum verglichen werden kann. Die Frage, ob hier eine sehr ursprüngliche Bildung vorliegt, die noch nicht zur Entwicklung eines Metasternum führte, oder ob es sich um eine sekundäre Rückbildung eines einstmals bestandenen Metasternum handelt, ist eine offene; ich neige dazu, den primitiven Zustand eines noch nicht ausgebildeten Metasternum anzunehmen, da die auf die 3—4 sternalen Rippen folgende nächste Rippe bereits mit dem Anfange des Parasternum in Verbindung steht und dieser Verband wohl als ein primitiver, nicht erst sekundär herausgebildeter zu betrachten ist. Sphenodon stellt sich damit auf eine tiefere Stufe als die Lacertilien, deren Metasternum vielleicht in dem Maße zu successiver Ausbildung gelangte, als die auf das Prosternum folgenden Rippen Freiheit von einem vermutlich ursprünglich vorhandenen, aber allmählich in Rückbildung tretenden Parasternum gewannen, diese aber bald wieder verloren, indem sie sich dem Prosternum angliederten. Das ist lediglich eine Hypothese, die mit mehr als einer Unbekannten oder wenigstens nicht genügend Bekannten rechnet. Die fossilen

Rhynchocephalier und Acrosaurier zeigen zufolge der Knorpelbeschaffenheit ihres Sternum nichts mehr von demselben erhalten; es besteht aber kein besonderer Grund, sich dasselbe sehr abweichend von Sphenodon zu denken.

Auch von dem knorpeligen Sternum der Ichthyopterygier (p. 310) ist nichts mehr erhalten; das Verhalten des Episternum, namentlich aber der Coracoide macht wahrscheinlich, daß es sich in Rückbildung befand.

Bei den Cheloniern (p. 318, 319) fehlt ein Sternum gänzlich. Es ist für mich keine Frage, daß dieser Mangel auf totaler Rückbildung eines bei den älteren Vorfahren noch existierenden Sternum beruht. Das Gleiche darf für die Sauropterygier (p. 325, 334) angenommen werden, bei denen die Konfiguration der Coracoide mit sehr großer Wahrscheinlichkeit, wenn nicht Sicherheit die Existenz eines Sternum ausschließt. Wenn die Mesosaurier (p. 338) ein Sternum besaßen, so war es jedenfalls sehr klein; die Frage seiner Existenz befindet sich bei der Unsicherheit über das Verhalten der Coracoide in der ventralen Mittellinie des Körpers kaum im Vorstadium der Behandlung.

Unter den Theromorphen (p. 345) ist bei den höheren Vertretern derselben ein nicht unansehnliches, in der üblichen Weise mit dem Coracoid verbundenes und zu einem großen Teile knöchernes Sternum nachgewiesen worden, über dessen Rippenverbindung wegen der vermutlich knorpeligen Beschaffenheit seiner costalen Randpartien nichts bekannt ist. Damit stellen sich die Theromorphen etwas höher als die vorher behandelten Ordnungen, was mit der Ausbildung ihres Schultergürtels gut harmonisiert. Die primitiveren Formen besaßen ein knorpeliges Sternum, über dessen speziellere Form nichts ausgesagt werden kann.

Eine mit Rücksicht auf seine gewebliche Beschaffenheit graduell tiefere Stufe als das Sternum der höheren Theromorphen nimmt dasjenige der Crocodilier (p. 299 f.) ein. Es bildet eine in der üblichen Weise mit Episternum, Coracoiden und Rippen verbundene Knorpelplatte, an welcher in der Art wie bei den Lacertiliern ein vorderes, rhombusähnlich gestaltetes Prosternum und ein hinteres schmales und langes Metasternum (Xiphisternum) unterschieden werden kann; beide zusammen sind mit 6—9 Rippen, also mit einer größeren Zahl als bei den Lacertiliern¹⁾

1) Abgesehen von dem von OSBORN abgebildeten Exemplar von *Tylosaurus dyspelor*.

und Rhynchocephaliern verbunden, was mit der weiter vorgeschrittenen Ausbildung des Metasternum koincidiert. Ueber das Sternum der fossilen Crocodilier ist nichts bekannt.

Die Dinosaurier (p. 352 f.) besaßen vermutlich ein ansehnliches, breites Sternum, über dessen Gestalt und sonstige Verbände mit den Nachbarknochen aber sehr wenig bekannt ist, da es entweder rein knorpelig war oder nur in unvollkommener Weise verknöcherte. Beginnende Ossifikationen sind bei gewissen Sauropoden in Gestalt kleiner paariger Kerne, weiter ausgebildete bei den höheren Ornithopoden in Gestalt größerer paariger Stücke, die (bei Hypsilophodon) selbst zu einer ziemlich ansehnlichen unpaaren Platte verschmelzen, nachgewiesen worden. Die rippentragenden Ränder waren knorpelig. Durch seine Ossifikationen stellt sich das dinosaure Sternum höher als das crocodile und etwa in das gleiche graduelle Stadium wie das theromorphe.

Die höchste Entwicklungsstufe unter den Reptilien erreichte das Sternum der Patagiosaurier (p. 360 f.). Dasselbe repräsentiert eine nicht lange, aber relativ breite, mehr oder minder stark nach unten gewölbte Knochenplatte, deren Ränder entweder noch knorpelig waren oder die in ihrer ganzen Breite verknöchert ist und damit genaue Aufschlüsse über die Zahl der mit ihm verbundenen Rippen (4 bei Ornithostoma) giebt; über die Beschaffenheit seines vermutlich verschiedenartig ausgebildeten hinteren Randes ist noch keine sichere Kenntnis erzielt. Mit dieser Konfiguration verbindet sich, in Korrelation zur Ausbildung der Flugmuskulatur, die Ausbildung einer ansehnlichen unpaaren Spina resp. Cristospina in seinem vorderen Bereiche, welche einige Ähnlichkeit mit den entsprechenden Bildungen der Vögel aufweist, aber in der eigentümlichen Lokalisierung der coracoidalen Gelenkfläche an der Basis dieser Spina (Ornithostoma) eine ganz spezifische Konfiguration darbietet. Das Verhalten der coracoidalen Artikulation bei den tiefer stehenden Patagiosauriern ist nicht genügend aufgeheilt.

b) Metamerische Lage des Sternum, Länge der Halswirbelsäule.

Von besonderem Interesse ist die metamerische Lage des Sternum, die zu derjenigen des Brustgürtels und der ganzen vorderen Extremität im direkten Kausalkonnexe steht. Wie von

GEGENBAUR und seiner Schule wiederholt dargethan¹⁾ und wie namentlich von BRAUS und mir im Detail nachgewiesen worden, nehmen die Extremitäten keine konstante metamerische Lage ein, sondern machen Verschiebungen von verschiedener Ausgiebigkeit längs des Rumpfes durch, welche ihre jeweilige Lage bestimmen. Diese Verschiebungen oder Wanderungen sind, da die primären Extremitätengürtel (Schulter- und Beckengürtel) von dem visceralen Kopfskelette Ausgang nehmen, zuerst in caudaler Richtung erfolgt, bei der hinteren in weit ausgedehnterem Maße als bei der vorderen, haben aber dann, nachdem die ersten Etappen bei den primitiven Pterygiern (Selachier) erreicht worden waren, keinen Stillstand erfahren, sondern sind bald in der gleichen (progressiven), caudalwärts gerichteten Bewegung noch weiter gegangen, bald auch in rückläufiger (regressiver), rostralwärts gewandter Richtung wieder mehr nach dem Kopfe zu gerückt. Da die Extremitätengürtel zum Rumpfskelette, zu den vom Rumpfe ausgehenden Muskeln und zu den Spinalnerven im innigsten Konnexen stehen, hat sich diese Wanderung natürlich auch mit den mannigfaltigsten Umbildungen der genannten Teile verbunden. Zu derjenigen der vorderen Extremität steht die metamere Lage des mit dem Coracoid verbundenen Sternum in direktem Konnexen und diese wieder wird der Wirbelsäule gegenüber durch die mit dem Sternum verbundenen Rippen bestimmt. Bei caudalwärts gehenden (progressiven) Wanderungen werden successive immer neue hintere Rippen für den Verband mit dem Sternum gewonnen, während die bisherigen vorderen Sternalrippen aus diesem Verbande ausscheiden, zu Cervicalrippen werden und mit ihren Wirbeln das Gebiet der Halswirbelsäule vergrößern; bei rostralwärts gerichteter (regressiver) Wanderung kommt es umgekehrt zur Ausbildung vorderer Sternalrippen aus bisherigen Cervicalrippen und zu einer entsprechenden Verkürzung der Halswirbelsäule.

Während die Zahl der die Wirbelsäule und ihre einzelnen Abschnitte zusammensetzenden Wirbel bei den Wirbeltieren und im speciellen bei den Reptilien einem so großen Wechsel unterworfen ist²⁾, daß sie als differential-diagnostisches Moment für

1) Das Verdienst, diese Frage zuerst auf die rechte Bahn gelenkt und für die hintere Extremität der Primaten eine Verschiebung längs der Wirbelsäule nachgewiesen zu haben, gebührt E. ROSENBERG.

2) Selbst innerhalb desselben Genus kann es zu ganz erheblichen Differenzen kommen: so hat nach SIEBENROCK (1895) Lygo-

größere Abteilungen keinen Wert hat, macht davon gerade der erste Abschnitt der Wirbelsäule, die cervicale, d. h. die vor dem die 1. Sternalrippe tragenden Dorsalwirbel befindliche Region¹⁾, eine Ausnahme: hier finden sich im großen und ganzen wesentlich konstantere Verhältnisse, und damit erheben sich die bei dieser oder jener Abteilung auch zu beobachtenden ausgiebigeren Variationen zu größerer systematischer Bedeutung²⁾.

Als Ausgangspunkt für die Reptilien dient die aus 8 Wirbeln zusammengesetzte Halswirbelsäule³⁾; der 9. Wirbel trägt die erste Sternalrippe. Bei der überwiegenden Mehrzahl der lebenden kionokränen Lacertilien bleibt diese Zahl gewahrt; desgleichen findet sie sich bei Sphenodon und wahrscheinlich den meisten, wenn nicht allen Rhynchocephaliern⁴⁾ und Acrosauriern, ferner den Cheloniern, den primitiveren Theromorphen (Pareiasauria) und Patagiosauriern⁵⁾. Ob sie bei allen diesen primitive Verhältnisse darbietet, ist zur Zeit nicht sicher zu sagen.

Diese Zahl verkleinert sich durch regressive oder vergrößert

soma 68—81, Chalcides 76—116 Wirbel. Noch größer werden die Differenzen innerhalb der Anguidae, wo Ophisaurus 2—3mal mehr Wirbel aufweist als Gerrhonotus.

1) In der allgemein üblichen Weise zähle ich hier nur die gut entwickelten freien Wirbel und sehe von den in die Schädelregion aufgenommenen, occipitalen Wirbeln ab.

2) Auch das durch den Beckengürtel herangezöchtete Sacrum bietet im ganzen bei den Reptilien minder variable Wirbelzahlen dar; seine metamere Lage ist aber einem großen Wechsel uterworfen.

3) Wie lang die Halswirbelsäule der amphibischen Vorfahren der Reptilien war, ist zur Zeit nicht anzugeben. Die Bildung der Plexus brachiales der Urodelen und anuren Amphibien kann hierbei nicht zur Bestimmung der einstmaligen Lage herangezogen werden, weil bei diesen regressive, rostralwärts gerichtete Wanderungen von verschiedener Ausgiebigkeit im Verein mit sekundärer Rückbildung und Lösung des Sternum aus seinen ursprünglichen Rippenverbänden vorliegen.

4) Bei den fossilen Formen mit nicht erhaltenen Sterna und Sternocostalia ist die direkte Bestimmung der Zahl der Halswirbel nicht möglich; dann wählt man zur Determination des 1. Dorsalwirbels die dorsolaterale Lage seiner Artikulation mit der Rippe, wobei jedoch Irrtümer in der Zählung nicht ausgeschlossen sind. — Bei Palaeohatteria, die in dieser Hinsicht besonders interessiert, fehlen sichere Angaben über die Halswirbelzahlen gerade so wie bei den Ichthyosauriern.

5) Den Patagiosauriern werden meist 7 Halswirbel zugesprochen, doch nur bei Ornithostoma ist meines Wissens bisher die direkte Bestimmung der 1. Sternalrippe möglich gewesen (WILLI-

sich durch progressive Wanderung der vorderen Extremität. Beides findet sich bei den Lacertiliern, und daraus erhellt aufs neue die hohe Bedeutung dieser primitiven Gruppe.

Die regressive, rostralwärts gehende Wanderung führt zu der aus nur 5 Wirbeln bestehenden Halswirbelsäule der Chamaeleontia¹⁾. Entsprechende Wanderungen bietet auch der verkümmerte Brustschulterapparat, namentlich nach seiner Ablösung von den Rippen dar²⁾; in diesen Fällen ist der Nachweis der Verschiebung durch das feinere Reagens der metamerischen Umbildungen des Plexus brachialis oder seines Rudimentes zu geben, die auch schon bei noch festgehaltener Achtzahl der Halswirbel eine rostralwärts gerichtete Tendenz zeigen können (siehe p. 369, sowie die weiteren Ausführungen unten sub B Nerven etc.). Für den Ausgang der Lage der vorderen Extremität bei den Amphisbaenia ist die Untersuchung der betreffenden Teile bei Chirotes unerlässlich. Auch bei den Mosasauria¹⁾, sowie bei gewissen höheren Theromorphen (Cynodontia) scheint eine rostralwärts gehende Wanderung vorzukommen (bei Cynognathus werden 6 Halswirbel angegeben)³⁾.

STON); dieselbe gehört aber, wie ich wenigstens den Angaben dieses Autors entnehme, dem 9. Wirbel an (s. p. 359 Anm. 3).

1) Es kann auch daran gedacht werden, daß die gemeinsamen Vorfahren der kionokränen Lacertilier und Chamaeleontier dereinst mehr als 5 und weniger als 8 Halswirbel darboten und daß von da aus durch progressive Wanderung die Achtzahl der lebenden Kionokranier, durch retrograde Wanderung die Fünfzahl der lebenden Chamaeleontier erreicht wurde (vergl. auch p. 373). Ich halte indessen einen Ausgang der Chamaeleontier von der Achtzahl für das Wahrscheinlichere. — Ähnliches gilt für die Mosasaurier, deren 7 Cervicalwirbel als ursprünglich oder als von 8 Halswirbeln abgeleitet gelten können.

2) Siehe Anm. 3 auf p. 543.

3) Auch ist die Möglichkeit wenigstens zur Zeit nicht ausgeschlossen, daß bei den Vorfahren der Chelonier und der Patagiosaurier einstmals eine längere Halswirbelsäule vorlag, die sich durch retrograde Wanderung der vorderen Extremität auf die Achtzahl ihrer Wirbel verkürzte. Bezüglich der Chelonier sei angeführt, daß W. K. PARKER (Development of the Green Turtle. Rep. Sc. Res. Voyage of Challenger, Zoology I, London 1880, p. 3 f., Pl. I) bei $6\frac{1}{2}$ —9 lines ($13\frac{3}{4}$ —19 mm) langen Embryonen von *Chelone viridis* 15 cervicale Myotome beobachtete (während das erwachsene Tier und die älteren Embryonen 8 Cervicalwirbel darbieten) und daraufhin mit BAUR (1887) den Schluß zieht, daß eine sekundäre Verkürzung der einst längeren Halswirbelsäule der sauropterygierartigen Vorfahren der Chelonier um ca. 7 Wirbel stattgefunden

Eine viel größere Verbreitung besitzt die progressive caudalwärts gerichtete Wanderung der vorderen Extremität. Sie führt unter den Lacertiliern bei den Varanidae zu 9¹⁾, bei den Mosasauria eventuell zu 9—10²⁾, bei den Dolichosauria zu 9—17 Halswirbeln (Aigialosauridae mit 9—10, Dolichosauridae mit 15—17 Cervicalwirbeln). Offenbar haben die neuen Anpassungen an das Wasserleben und die veränderten Aufgaben der Extremitäten eine Gleichgewichtsstörung in den bisherigen Verhältnissen zuwege gebracht. Aber auch hier darf keine einseitige Betrachtung der Dinge Platz greifen; die mehr an das Wasser angepassten Mosasaurier haben eine kürzere Halswirbelsäule als die Dolichosaurier, deren Extremitäten von der terrestren Ausgangsform sich weniger weit entfernten³⁾. — Eine andere, zu noch größerer Länge der Halswirbelsäule sich steigernde Reihe zeigen die Mesosaurier und Sauropterygier, bei denen gleichfalls die Anpassung an das Wasserleben koincidiert: die Mesosauria haben 11, die Nothosauria 16—21, die Plesiosauria 20—72 Cervicalwirbel (Pliosauridae mit 20, Plesiosauridae mit 28—40, Elasmosauridae mit 35—72 Halswirbeln). — Eine mäßige Verschiebung nach hinten bieten noch die Crocodilier mit 9 und die Dinosaurier mit wohl meistens

habe. Mir scheint indessen PARKER's Beobachtung nicht eindeutig genug zu sein, um damit eine Verkürzung der Halswirbelsäule durch Ausfall (Expolation oder Exkolation) cervikaler Wirbel oder durch kranialwärts vorschreitende Verschiebung der vorderen Extremität zu beweisen; die Aufnahme einer Anzahl erster Cervicalwirbel in das Cranium ist nicht ausgeschlossen. Jedenfalls sind erneute Untersuchungen nötig, um den Fund und seine Deutung zu sichern. An eine Verkürzung der Halswirbelsäule bei den Patagiosauriern kann deshalb gedacht werden, weil dieselben vermutlich von primitiven dinosaurierartigen Vorfahren ausgegangen sind, die bekannten Dinosaurier aber 10—11 Cervicalwirbel besitzen. Doch ist ebenso gut möglich, daß der primitive Ahne der Patagiosaurier noch nicht so viel Halswirbel hatte wie die späteren Dinosaurier und daß die Patagiosaurier die kürzere Halswirbelsäule wahrten, die Dinosaurier sie verlängerten.

1) v. JHERING giebt auch für *Agama stellio* 9 Halswirbel an, während SIEBENROCK bei dieser Art wie bei den anderen Agamidae nur 8 Cervicalwirbel findet. In dem v. JHERING'schen Falle handelt es sich vermutlich um eine vereinzelte individuelle Variation.

2) Die Akten über die Halswirbelzahlen der Mosasaurier (7 nach DOLLO, WILLISTON und OSBORN, 9—10 nach BOULENGER) dürften noch nicht geschlossen sein. Bei 7 Halswirbeln ist eine retrograde Wanderung oder ein ursprüngliches Verhalten anzunehmen.

3) Auch sei an die brachyrachelen Ichthyosaurier und Cetaceen erinnert.

10—11 Halswirbeln dar. — Bei den Vögeln, bei denen die Umwandlung der vorderen Extremitäten in Flügel koincidiert, hat die Halswirbelsäule eine Zusammensetzung aus 10—25 Wirbeln¹⁾.

c) Metasternale Rippenknorpel.

Schließlich sei in Kürze der ventralen Teile der auf das Sternum folgenden metasternalen (abdominalen) Rippen gedacht.

Bei dem *rhynchocephalen* *Sphenodon* verbinden sich dieselben in der Zahl von 11 mit den durch unpaare Zahlen bezeichneten Metameren des Parasternum (d. h. mit dem 1., 3., 5. . . , 21. parasternalen Metamer) und zwar durch Band mit dem lateralen Bereiche dieser Querspangen (p. 281). Bei den meisten fossilen *Rhynchocephaliern* wiegen die von dem Parasternum gelieferten Verbindungsstücke vor (p. 288 f.).

Bei den *Lacertiliern*, wo parasternale Gebilde fehlen, enden die ventralen Knorpelenden der abdominalen Rippen entweder frei, oder sie treten in ligamentösen antimeren Verband, oder sie vereinigen sich in geringerer oder größerer Zahl synchrondrotisch in der ventralen Mittellinie mit denen der Gegenseite (gewisse *Geckonidae*, *Uroplatidae*, einige *Scincidae*, *Anelytropidae*, gewisse *Iguanidae*, *Chamaeleontidae*), wobei mancherlei Wechsel in der Zahl und Anordnung dieser Verbindungen existiert (p. 249, 250, 268). Abgesehen von den schlangenartigen *Scincidae* und *Anelytropidae* ist dieses System abdominaler Knorpelstangen besonders eindrucksvoll bei *Uroplates* und den *Chamaeleontidae* und zeigt hier auch im Quale große, für einen näheren genealogischen Zusammenhang sprechende Uebereinstimmungen.

Bei den *Crocodiliern* enden die Knorpel der metasternalen Rippen frei und stehea mit dem hier verbundenen, aber in Degeneration begriffenen Parasternum in keinem Zusammenhange.

Ueber die Beschaffenheit der metasternalen Rippen bei den fossilen Reptilien fehlt wegen der knorpeligen Textur derselben, die eine Erhaltung nicht gestattete, jede genauere Kenntnis.

1) Bei den Vögeln stehen gleichfalls die Flugfähigkeit und Halslänge durchaus nicht in einem direkten Verhältnis zu einander. Gute und schlechte Flieger mit kurzen und langen Hälsen wechseln in bunter Reihe miteinander ab. Aber auch hier kann erkannt werden, daß die Anpassung an den Flug mit ausgiebigeren metamerischen Verschiebungen der vorderen Extremität sich verband.

3. Sekundärer Brustschulterapparat

(Clavicularia, Episternum, Parasternum).

Sämtliche hier zusammengefaßten Skelettteile sind dermalen Abkunft und bilden Deckknochen, von denen die paarigen Clavicularia den sekundären Schultergürtel, das unpaare Episternum das sekundäre Brustbein und das Parasternum einen Komplex zahlreicher metasternalen Deckknochengebilde in der hinteren Brustregion und in der Bauchgegend repräsentieren ¹⁾.

A. Sekundärer Schultergürtel (Cleithrum, Clavicula).

Durch GEGENBAUR wissen wir, daß der sekundäre Schultergürtel bei den Fischen (Ganoiden) mit einer ganzen Kette paariger Clavicularia beginnt, deren dorsale Elemente (Supraclavicularia, Supracleithralia) zugleich dem Verbande des Schultergürtels mit dem Schädel dienen (Ganoiden, Crossopterygier, Teleostier, Dipnoer) und in Zahl und speciellerem Verhalten mannigfachen Wechsel darbieten. Diese Zahl hat sich bei den Stegocephalen ²⁾ infolge von Rückbildung der Supracleithralia vermindert, womit zugleich eine Lockerung resp. Lösung des erwähnten Verbandes mit dem Schädel eintrat; es existieren hier nur noch zwei Paare von Clavicularia, ein laterales, das GEGENBAUR Cleithrum benannte, und ein ventrales, von den Paläontologen meist als seitliche Kehlbrustplatte bezeichnetes, GEGENBAUR's Clavicula. Hinter, zum Teil auch zwischen den beiden Claviculae findet sich noch die unpaare mittlere Kehlbrustplatte, kein neuer Erwerb der Stegocephalen — denn mit ihr vergleichbare Gebilde finden sich schon

1) Große Verdienste um die Kenntnis der primären Zustände dieser Gebilde bei Stegocephalen und Rhynchocephaliern besitzt H. CREDNER (Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden, I—X, Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. 1881—1893).

2) Wenn ich hier, wie auch vorher und in der Folge, die Stegocephalen zum Vergleiche herbeiziehe, so denke ich damit nicht daran, sie etwa als die direkten Vorfahren der Reptilien aufzufassen. Sie stehen aber den Vorfahren derselben vermöge ihrer niedrigeren Organisation graduell ziemlich nahe und gewähren damit ein primitives paralleles Stadium, dessen Kenntnis viel zur Aufklärung der Verhältnisse der Reptilien beiträgt. Dabei ist es wahrscheinlich, daß in dem, was man Stegocephalen nennt, namentlich in den karbonischen Microsauriern auch ein Teil sehr primitiver, aber noch ungenügend erkannter Reptilien steckt (siehe unten sub D).

bei Fischen —, aber hier zum ersten Male zu höherer Bedeutung für den Brustschulterapparat gestaltet, das Episternum.

Von den beiden Clavicularia der Stegocephalen tritt das bei den Fischen noch ansehnlich entwickelte Cleithrum an Größe und Bedeutung mehr und mehr zurück, so daß die Clavicula, ohne sich absolut irgendwie zu vergrößern, von nun an das Hauptelement des sekundären Schultergürtels bildet.

a) Cleithrum.

Bei den Reptilien ist diese Rückbildung des Cleithrum noch weiter gegangen und hat in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zum völligen Schwunde desselben geführt. Doch steht die Frage offen, ob nicht nach BAUR's Deutung bei gewissen primitiven Theromorphen (*Pareiasaurus*) in SEELEY's Epiclavicle or Mesoscapula ein umgewandeltes Rudiment des gleichen Skelelementes vorliegt (p. 345).

b) Clavicula.

Die Clavicula ist mehr oder minder intakt von den Vorfahren übernommen, zeigt aber innerhalb der Reptilien einen Entwicklungsgang, der in der Hauptsache auch als ein regressiver anzusprechen ist; bei der Mehrzahl der höheren Formen ist sie in zunehmendem Maße in Rückbildung und schließlich totalen Schwund getreten.

Die ursprüngliche Form der Clavicula, wie sie uns von den Stegocephalen überliefert worden ist, repräsentiert einen länglichen, winkelig gebogenen Skelettteil, der medial mehr oder minder verbreitert sich dem Episternum auflagert resp. mit der Clavicula der Gegenseite in Verbindung tritt, lateral dagegen schmaler ausläuft und hier wahrscheinlich dem noch knorpeligen Vorderrande der Scapula verbunden war.

Dieser Gegensatz von medialer Breite und lateraler Schmalheit besteht noch bei den auf Grund ihres Sacrum als primitive Reptilien anzusprechenden *Hylonomus* und *Petrobates* (p. 296), er findet sich aber unter allen anderen Reptilien nur noch bei gewissen Familien der Lacertilien und bei den proterosauren *Rhynchocephaliern* gewahrt, die damit aufs neue ihre primitive Stellung bekunden.

Von den kionokranen Lacertiliern (p. 241 f.) zeigen 1) die *Geckonidae*, *Eublepharidae*, *Scincidae*, *Gerrhosauridae*, *Lacertidae*, *Tejidae* und *Xantusiidae*, also die tief und mittelhoch stehenden

Familien derselben, dazu noch einige aberrante Gattungen höherer Familien (vergl. p. 242) diese breite Gestaltung des medialen Teiles der Clavicula, der hier allerdings durch das Auftreten eines Fensters (das aber namentlich bei den tiefer stehenden Scincidae nicht selten unterdrückt oder wieder ausgefüllt ist) eine gracilere und leichtere Ausbildung erfuhr. 2) Bei den anderen kionokränen Lacertiliern (z. B. einzelnen Vertretern der Geckonidae, Scincidae, Zonuridae, Anguidae, Iguanidae und Agamidae) hat sich der mediale Abschnitt verschmälert, wobei er aber immer noch den lateralen an Breite übertrifft. Endlich 3) bei der Mehrzahl der Zonuridae, Anguidae, Iguanidae und Agamidae, sowie den Uroplatidae, Pygopodidae, Xenosauridae, Helodermatidae und Varanidae, also vorwiegend Vertretern der höheren Lacertilier, denen noch vereinzelte aberrante Formen tiefer stehender Abteilungen eingereiht werden können, ist die Clavicula durch noch weiter gegangene Reduktion der medialen Breitendimension ein schlanker, medial und lateral etwa gleich starker Knochenstab geworden. Diese Verhältnisse sind so typisch, daß sie schon seit langem zu systematischen Zwecken verwendet werden. Zugleich bildet die Clavicula einen in querer Richtung lang ausgestreckten Skeletteil, der von der ventralen Mittellinie meistens bis in das Gebiet des Suprascapulare, dem von diesem gebildeten Acromion sich verbindend (p. 529), reicht, wobei er einen dem lateralen Rumpffcontur entsprechenden Winkel bildet. Die fossilen Dolichosaurier und wahrscheinlich auch die Mosasaurier besaßen eine schlanke Clavicula nach Art der Varanidae; die der Mosasaurier, wohl in weit mehr vorgeschrittener Verkümmernng befindlich, ist nicht sicher bekannt. Weiterhin führt dieser regressive Prozeß zur gänzlichen Rückbildung der Clavicula, wie sie bei den *Amphisbaenia* (p. 260 f.) und *Chamaeleontia* (p. 266) in Erscheinung tritt. Auch die allgemeine Verkümmernng des Schultergürtels führt schließlich bei den im typischen Zustande eine gut entwickelte Clavicula besitzenden Familien unter successiver Lösung des Verbandes mit dem Episternum zum totalen Schwunde der Clavicula, der in der Reduktion des primären Schultergürtels vorausseilt oder wenigstens gleichzeitig mit ihm stattfindet (gewisse Scincidae, Anelytropidae¹⁾, Dibamidae, Anniellidae und Amphisbaenidae). Bemerkenswert ist die tiefgehende Differenz, die

1) So bei *Typhlosaurus*. *Feylinia*, wenn von COPE recht beobachtet, bildet eine Ausnahme, indem hier die Clavicula bei verschwundenem Scapulocoracoid noch persistiert (p. 232, Anm. 2, p. 240, Anm. 2).

Ophiognomon vermiforme (Tejidae) in dieser Hinsicht von *Chirotos canaliculatus* (*Amphisbaenia*) scheidet: bei ersterem persistieren *Clavicula* und *Episternum* wie bei den kionokränen *Lacertilien* in noch guter Ausbildung, obwohl die freie vordere Extremität zu einem Rudimente von *Humerus* und Vorderarmknochen zurückgebildet ist, während der akionokrane *Chirotos*, der noch 4 Finger aufweist, keine Spur von *Clavicula* und *Episternum* besitzt. — Ganz abgesehen von den mit der allgemeinen Rückbildung des Brustschulterapparates zusammenhängenden Reduktionen, zeigen somit auch die mit gut entwickelten Extremitäten versehenen *Lacertilier* eine ungemeine Mannigfaltigkeit von den primitivsten Stadien bis zu hoher Differenzierung, von der vollkommensten Ausbildung der *Clavicula* bis zu ihrer völligen Rückbildung, welche letztere aber keineswegs einen niederen Standpunkt bekundet. Keine andere Reptilienordnung kann sich auch hierin an Reichtum und Bedeutung mit ihnen messen.

Die *Rhynchocephalier* (p. 278 f., 287 f., 290 f., 292), obwohl auch hinsichtlich des sekundären Schultergürtels zu den primitiveren Formen zu rechnen, stehen — abgesehen von der primordialen *Palaeohatteria* — im ganzen doch etwas höher als die niedrigeren Vertreter der *Lacertilier*. *Palaeohatteria* besitzt eine im medialen Bereiche ziemlich ausgedehnt verbreiterte *Clavicula*; *Proterosaurus* zeigt nur das mediale Ende verbreitert und schließt sich damit dem zweiten Stadium der kionokränen *Lacertilier* (p. 549) an; bei *Champsosaurus*, den *Rhynchocephalia vera* (inkl. *Sphenodon*) und den *Acrosauria* hat sie sich medial zunehmend verschmälert und kommt damit in die gleiche Reihe wie das dritte Stadium der kionokränen *Lacertilier* (p. 549). Zugleich bietet *Sphenodon* eine relativ verkürzte *Clavicula* dar, welche die Mittellinie und die *Clavicula* der Gegenseite nicht mehr erreicht und lateral nur bis zur Mitte der knöchernen *Scapula* sich erstreckt. Auch darin spricht sich eine reduktive Verkürzung aus, die bei den *Acrosauriern* noch weiter vorgeschritten ist.

Die *Ichthyopterygier* (p. 310) schließen sich in der schlanken Gestaltung der *Clavicula* graduell den höheren kionokränen *Lacertilien* und den *Rhynchocephalia vera* an; ihre *Clavicula* ist aber länger als bei letzteren, indem sie wie bei den *Lacertilien* von der Mittellinie (wo sie sich mit der *Clavicula* der Gegenseite verbindet) dorsolateralwärts in ziemlich großer Ausdehnung längs des scapularen Vorderrandes sich erstreckt. Repräsen-

tieren somit die Ichthyosaurier in diesem Stücke ein etwas primitiveres Stadium als die Rhynchocephalia s. str., so zeigt dagegen ihr Episternum eine erheblich weiter fortgeschrittene Reduktion (s. unten p. 556).

Bei den uns bekannten Cheloniern (p. 318) liegt eine ganz einseitig entwickelte und in ihrer Eigenart weit vorgeschrittene Bildung vor. Die Clavicula steht ganz oder fast ganz außer Verband mit dem primären Schultergürtel und findet sich als kleines und verschieden gestaltetes Element (Epiplastron), hierbei zugleich die üblichen Lagebeziehungen zur Clavicula der Gegenseite und zum Episternum (Entoplastron) während, in dem Bauchschild. Ob diese eigenartige Differenzierung von einem einstmaligen Stadium ausging, wo direktere, wenn gleich wenig innige Beziehungen zu dem primären Schultergürtel bestanden, oder ob sie sich ausbildete, bevor die dermalen Platten noch in Kontakt mit den primären Elementen des Brustschulterapparates getreten waren, ist mit dem jetzt vorliegenden osteologischen Materiale nicht zu entscheiden; die Vergleichung mit entsprechenden Formen und unter Heranziehung der myologischen Verhältnisse (s. unten sub Muskeln der Schulter und des proximalen Armereiches, 4. Chelonier) der lebenden Formen giebt an die Hand, die ersterwähnte Modalität für die weitaus wahrscheinlichere zu halten.

Kaum weniger eigenartig verhalten sich die Sauropterygier. Hier ist der Entwicklungsgang zum Teil noch zu verfolgen. Die Nothosaurier (p. 324 f.) zeigen eine kräftig entwickelte Clavicula, die sich medial mit der der Gegenseite und mit einem erheblich reduzierten Episternum, lateral mit dem vorderen ventralen Ende der Scapula verbindet; wie es hinsichtlich eines eventuellen Verbandes mit dem postulierten knorpeligen Procoracoid stand, ist nicht anzugeben. Bei den Plesiosauriern (p. 330 f.) ist die Clavicula in erheblicherem Grade in Rückbildung und zugleich in eine eigenartige — von den Cheloniern gänzlich verschiedene — Umbildung getreten, welche sie als vorwiegend inneres Deckknochenstück an die Visceralfäche des Procoracoides führte. Zeigt, wie oben (p. 533) ausgeführt, der primäre Schultergürtel der Plesiosaurier mit dem der Chelonier wesentliche Uebereinstimmungen, so tritt der sekundäre bei beiden Ordnungen in diametralen Gegensatz, wobei indessen die beiden divergenten Entwicklungsbahnen in der rinnenförmigen Umschließung des Procoracoides durch die Clavicula, wie sie z. B. von den Anuren noch heutzutage dargeboten wird, eine einigermaßen aufklärende Parallele

finden (p. 331). Hierbei liegt es mir selbstverständlich fern, die Anuren genealogisch zwischen die Ahnen der Chelonier und Plesiosaurier zu stellen.

Die Clavicula der Mesosaurier (p. 337), die gerade für die Genese und die früheren Entwicklungsstufen der Clavicula der Sauropterygier manche Aufklärungen darbieten dürfte, ist nicht genügend bekannt, um darauf weiter zu bauen.

Die Theromorphen (p. 344 f.) bieten minder abweichende Entwicklungsbahnen ihres sekundären Schultergürtels dar. Anknüpfungen an die entsprechenden Verhältnisse bei den Laceriliern, Rhynchocephaliern und Ichthyosauriern ergeben sich ohne große Schwierigkeit. Bei den primitiveren Formen (Pareiasauria) bildet er einen langen und kräftigen Knochen, der medial bis zur Mittellinie ausgedehnt mit dem Episternum, latero-dorsal in nicht minderer Ausdehnung mit dem Vorderrand der Scapula verbunden ist und hier auch dorsal an das bereits erwähnte, vielleicht als Cleithrum zu deutende Skelettstück (Fig. 106 auf p. 341) angrenzt. Bei den höheren Abteilungen (Dicynodontia) ist der mediale Teil verkürzt und nur noch mit dem lateralen Bereiche des Episternum in Verband, während der latero-dorsale, falls die Funde allenthalben sicher erkannt sind, entweder noch in bedeutender Länge (Keirognathus) oder in erheblicher Verkürzung (Gordonia) der Scapula anliegt. Die Clavicula kann hierbei an beiden Enden oder nur an einem Ende verschmälert sein; es ist nicht unwahrscheinlich, daß das episternale hier das schmalere Ende vorstellt. Alle diese Befunde reden einer an die oben angegebenen Ordnungen anschließenden, aber doch in besonderer Weise weiter gegangenen Entwicklung das Wort.

Bei den Crocodiliern ist die Clavicula erheblich in Rückbildung getreten, und darin bekundet sich eine höhere Entwicklungsstufe dieser Ordnung. Bei den Parasuchia (Phytosauria) und Pseudosuchia (Aëtosaurus) (p. 303, 305) bestand noch eine kleine reduzierte Clavicula, bei den Eusuchia (Crocodilia vera) ist dieselbe gänzlich geschwunden (p. 299, 306).

Das Gleiche scheint bei den noch höher stehenden Dinosauriern (p. 352) und Patagiosauriern (p. 357) eingetreten zu sein; bei beiden Ordnungen wurde bisher keine Clavicula gefunden, doch ist die Möglichkeit der Existenz einer sehr zurückgebildeten Clavicula bei gewissen Dinosauriern nicht von der Hand zu weisen; eine Art Acromion wurde bei einzelnen beobachtet (p. 350).

Bei den Vögeln endlich hat die Clavicula, im scharfen

Gegensätze zu den Dinosauriern und Patagiosauriern, unter der besonderen Heranzüchtung durch die Flugmuskulatur vermehrtes Volumen und erhöhte Bedeutung gewonnen. Den Ausgang dafür müssen ursprüngliche Formen gebildet haben, deren claviculäre Gebilde nach Art der höheren kionokränen Lacertilier in mittlerem Grade entwickelt waren. Eine Ableitung von Crocodiliern, Dinosauriern oder Patagiosauriern ist auch durch das Verhalten der Clavicula ausgeschlossen; der Mangel derselben bei gewissen Vögeln (viele Ratiten, einige Carinaten) wurde erst sekundär innerhalb dieser Ordnung erworben, und es darf mit guten Gründen angenommen werden, daß sämtliche der Clavicula entbehrende Vögel von solchen mit Clavicula abstammen.

B. Sekundäres Brustbein (Episternum).

Ein dem Episternum homologes Gebilde ist bekanntlich in der Gestalt der mittleren Kehlbrustplatte bereits bei Ganoiden und Crossopterygiern vorhanden, bei den Stegocephalen¹⁾ aber in höherem Grade entfaltet. Die dort vorkommenden Gebilde treten in Gestalt mehr oder minder ansehnlicher unpaarer rhombischer oder ähnlich gestalteter Platten auf, die sich häufig in einen schmäleren stabförmigen nach hinten gerichteten Fortsatz verlängern (Melanerpeton, Urocordylus, Discosaurus, Stereorrhachis u. a.). Ihr breiter vorderer Teil schließt sich der rechten und linken Clavicula direkt an und kann sich auch teilweise zwischen beide lagern; der hintere Teil (Fortsatz), der sich caudalwärts bis ins Niveau der Coracoide oder selbst hinter dieselben erstrecken kann, dürfte einem knorpeligen costalen Sternum zum Teil als Deckknochen aufgelegt haben, zu einem wesentlichen Teile dessen Ausbildung bedingend (p. 536). Je nachdem die Lage und Beziehung zu den beiden Claviculae oder zu dem Sternum in den Vordergrund gestellt wurde, ist das vorliegende Gebilde als Interclavicula oder Episternum bezeichnet worden. Ich ziehe den historisch älteren und bedeutungsvolleren Namen Episternum vor.

Neben solchen verlängerten oder langgestielten Episterna, sämtlich Stegocephalen aus dem unteren Rotliegenden angehörend, finden sich auch kürzere, mehr auf den interclaviculären Bereich beschränkte, und zwar sowohl bei gleichalterigen Stegocephalen (z. B. den lepospondylen Branchiosaurus und Pelosaurus) als bei solchen aus dem Keuper (z. B. den stereospondylen Metopias,

1) Vergl. Anm. 2 auf p. 547.

Mastodonsaurus u. a.). Diese letzteren Formen aus der oberen Trias halte ich für Reduktionsprodukte¹⁾; bei den kurzen Episterna aus dem unteren Perm und aus dem Carbon wird es noch eingehender Untersuchungen bedürfen, um zu entscheiden, wie viele hierbei primitivere, d. h. caudalwärts noch nicht verlängerte, wie viele reduktive, d. h. sekundär verkürzte Gebilde vorstellen.

Bei den ältesten bisher bekannten Reptilien, Palaeohatteria (p. 287 und 296), Hylonomus (p. 296) und Petrobates (p. 296) aus dem unteren Rothliegenden, besitzt das sehr ansehnliche, vorn rhombisch verbreiterte und hinten in einen langen stabförmigen Fortsatz auslaufende Episternum im wesentlichen die gleiche Gestalt wie die längeren Formen desselben bei den Stegocephalen. Bei Palaeohatteria ist die vordere rhombische Platte ungefähr so lang wie breit, bei Hylonomus und Petrobates überwiegt die Breitendimension derselben. Alle drei sind Rhynchocephalier oder primitive Zwischenformen zwischen Rhynchocephaliern und Lacertiliern. In ihren Episterna liegen in nuce die Formen aller anderen Episterna der Amnioten; das von Palaeohatteria erscheint mir als das am meisten primitive. In der rhombischen Platte desselben findet sich bereits in den verdickten Partien die Kreuzform angedeutet; durch weitere Aussparung der dünneren und höhere Differenzierung der dickeren Stellen kann sie sich zur gracilen Kreuzgestalt umformen, sie, wie die von Hylonomus und Petrobates, kann aber auch durch weitere Verbreiterung und Verkürzung ihres vorderen Endes zur T-Form gelangen.

Damit sind die beiden Hauptformen des Episternum der kionokränen Lacertilier (p. 250 f.) in Erscheinung getreten, die bekanntlich gleich der Clavicula durch ihre charakteristische Gestaltung zum seit langem gebrauchten diagnostischen Differentialmerkmal wurden. Daß dabei die Korrelationen zu dem medialen Teile der Clavicula, je nachdem derselbe verbreitert oder verschmälert ist, bestimmend auf die Ausbildung der Kreuz- und T-Form einwirkten, ist augenfällig. Dementsprechend finden wir auch bei den tiefer und mittelhoch stehenden Familien (Geckonidae, Scincidae, Gerrhosauridae, Lacertidae, Tejidae, Xantusiidae, Anguidae) die Kreuzform oder eine ihr nahestehende Gestalt überwiegend, wobei zugleich der vordere Schenkel kürzer werden und das Episternum in zunehmendem Maße der T-Form sich annähern

1) Noch weiter, bis zum völligen Schwunde des Episternum, ist die Reduktion bei den lebenden Amphibien gegangen.

kann (gewisse Geckonidae, Zonuridae, Anguidae, Xantusiidae, Xenosauridae, einzelne Agamidae); bei den höheren Abteilungen (überwiegende Mehrzahl der Iguanidae und Agamidae; Varanidae, Dolichosauria, Mosasauria) zeigt das Episternum die T- oder Anker-Form, die auch unter den mancherlei speciellen Formveränderungen, die sich namentlich bei Iguanidae und Agamidae finden, doch erkannt werden kann. Der hintere, mit dem Sternum (Prosternum) verbundene und für dessen Grenze besonders bedeutungsvolle Längsschenkel ist von verschiedener Länge und reicht nicht mehr bis zum hinteren Ende desselben, worin ich eine bereits beginnende Rückbildung erblicke; bei einigen und zwar nicht gerade tiefer stehenden Lacertiliern (z. B. bei gewissen Agamidae und Varanidae) erstreckt er sich noch in ansehnlicher Ausdehnung längs des Prosternum. Weiterhin können sich die Querschenkel des T beträchtlich verkürzen (vereinzelte Iguanidae, Mosasauria) oder ganz verschwinden (Heloderma), woraus die Form eines einfachen Längsstabes resultiert; umgekehrt kann der hintere Längsschenkel sich ganz oder fast ganz reduzieren, wodurch das Episternum zum Querstabe wird (Phrynosoma); bei noch weiterer Rückbildung persistiert ein kleines, dem vorderen Sternalende angefügtes Knochenplättchen (Uroplates); endlich verschwindet es ganz (Chirotidae, Chamaeleontidae). Entsprechende Reduktionen, die zur Längsstabform (Ophiognomon, Acontias) oder zur Querstabform (gewisse Anguidae) neigen, im letzten Falle unter Lösung des Verbandes mit der Clavicula, verbinden sich auch mit der allgemeinen Rückbildung des Brustschulterapparates; bei noch weiter fortschreitender Verkümmerung tritt es gänzlich in Rückbildung bei gleichzeitiger Persistenz des Sternum und des Schultergürtels (gewisse Anguidae, Pygopodidae, Trogonophis und andere Amphisbaenidae) oder bei vollkommenem Schwunde aller Teile des Brustschulterapparates (einzelne Scincidae, Nelytropsis, Dibamidae, Anniellidae und meiste Amphisbaenidae). Auch hier ist der Reichtum mannigfaltiger Differenzierungen der Lacertilier außerordentlich; alle anderen Reptilienordnungen kommen ihnen darin nicht gleich. Speciell sei auch auf die ähnlichen Entwicklungsgänge der Uroplatidae und Chamaeleontidae und die recht divergenten Wege von Ophiognomon und Chirotos aufmerksam gemacht.

Unter den Rhynchocephaliern (p. 279 f.) schließt sich an die oben (p. 554) geschilderte Gestalt des Episternum von Palaeohatteria auch Proterosaurus an, bei dem die rhombische Platte aber schon mehr in die Breite gezogen ist. Das führt zu dem

T-förmigen Episternum von Champsosaurus, den Rhynchocephalia vera und Acrosauria. Bei Palaeohatteria und Proterosaurus ist der Längsschenkel sehr ansehnlich und erstreckte sich vermutlich in der ganzen Länge des Sternum (Prosternum); bei Sphenodon dehnt er sich noch über die vorderen $\frac{2}{3}$ desselben aus; bei Pleurosaurus (Acrosauria) ist er nur noch so lang wie der Querschenkel. Aber bei allen Rhynchocephaliern repräsentiert das Episternum ein sehr gut entfaltetes Gebilde.

Zeigen die Rhynchocephalier gegenüber den Lacertiliern bereits eine große Einseitigkeit und Verarmung der episternalen Bildungen, so ist die Eintönigkeit derselben bei den anderen Reptiliern noch beträchtlicher: die T-form, der Längsstab, das kleiner gewordene Rudiment und der völlige Schwund bilden zumeist den engen Kreis, in welchem sich die meist retrograde Entwicklung des Episternum bewegt.

Das Episternum der Ichthyopterygier (p. 311) schließt sich in seiner T-form dem der Rhynchocephalier an. Es hat aber hier an Volumen abgenommen, tritt gegen die weit ansehnlicheren Claviculae mehr zurück, indem es den medialen Enden derselben hinten anliegt oder zwischen sie eingeschaltet ist, und hat zugleich seinen Längsschenkel erheblich verkürzt, so daß dieser, wenn hier überhaupt noch ein bemerkenswertes Sternum vorhanden war, höchstens bis zum ersten Anfange desselben gereicht haben kann.

Einen gleichfalls degenerativen Charakter zeigt das Episternum der Chelonier (p. 319 f.). Als Entoplastron ist es in den Bauchschild aufgenommen, befindet sich in der üblichen Lage zwischen und hinter den Clavikeln (Epiplastra) in demselben und ist zugleich ligamentös mit dem medialen Ende des Procoracoide verbunden. Für seine verschiedenen rudimentären Formen (kurzes T, Längsstab, Rhomboid) bildet die T-form den Ausgang; auch kann die Reduktion bis zum völligen Schwunde führen.

Noch weiter als bei den Cheloniern ist der reduktive Prozeß bei den Sauropterygiern vorgeschritten. Bei den Nothosauriern (p. 325) repräsentiert das Episternum ein ziemlich kleines, zwischen die ansehnlichen Claviculae eingeschobenes Mittelstück, etwas an die Ichthyosaurier erinnernd; bei den Plesiosauriern (p. 330 und 334) ist es bald minder bald mehr verkümmert und entweder zwischen die schon genugsam rückgebildeten und an der Visceralseite der Procoracoide befindlichen Clavikeln eingeschaltet oder mit ihnen synototisch verwachsen, so daß die Grenzbestimmung unter Umständen schwierig resp. unmöglich wird, oder endlich ganz geschwunden.

Das Episternum der Mesosauria (p. 338) ist noch unbekannt; seine Kenntnis würde für die Bestimmung der systematischen Stellung dieser Abteilung von besonderem Werte sein.

Abweichend von den Ichthyosauriern, Cheloniern und Sauropterygiern bildet das Episternum der Theromorpha (p. 345) ein ansehnliches, direkt an das der Lacertilier und Rhynchocephalier anschließendes Gebilde. Durchweg von T-Form, zeigt es bei den primitiveren Theromorphen (Pareiosauria) einen sehr ausgedehnten hinteren Längsschenkel und verschieden ausgebildete, meist sehr gut entwickelte Querschenkel; ersterer war vermutlich ausgiebig mit dem Sternum verbunden, letztere weisen meistens einen nicht minder ausgiebigen Verband mit den Claviculae auf. Bei den höheren Theromorphen (Dicynodontia) scheint eine Verkürzung und teilweise Verbreiterung der Schenkel mit plumperer Gestaltung des ganzen Episternum Platz gegriffen zu haben, wobei die Verbindung mit Sternum und Clavicula nicht aufgegeben, aber in ihrer Ausdehnung vermindert wurde.

Bei den Crocodiliern (p. 300, 303f., 305) begegnen wir wieder vorwiegend reduktiven Formen des Episternum, die sich aber ganz von denen der Ichthyosaurier, Chelonier und Sauropterygier unterscheiden. Das crocodile Episternum ist vermutlich von einer T-Form mit sehr ausgedehntem Längsschenkel und verkürzten Querschenkeln ausgegangen, wie sie bei einzelnen lebenden Lacertiliern noch gefunden wird, und hat mit weiterer Rückbildung der Querschenkel in Korrelation zur Reduktion der mit ihnen verbundenen Claviculae zur Gestalt des Längsstabes geführt, der mit seinem hinteren Teile ausgedehnt dem Sternum aufliegt, mit seinem vorderen frei über dasselbe vorragt. Bei den Parasuchia und Pseudosuchia lassen gewisse Konfigurationen am vorderen Ende des Episternum noch auf einen Verband mit rudimentären Clavikeln schließen, bei den Eusuchia sind dieselben mit dem gänzlichen Schwunde der Claviculae gleichfalls in Rückbildung getreten.

Bei den Dinosauria (p. 353) hat der Rückbildungsprozeß bei dem Episternum, gerade so wie bei der Clavicula, zum völligen Schwunde geführt; wenigstens ist bisher noch kein Rudiment eines solchen mit Sicherheit nachgewiesen worden.

Dasselbe ist der Fall bei den Patagiosauriern (p. 357); die Spina resp. Cristo-spina derselben hat nichts mit einem Episternum zu thun, sondern ist eine sternale Bildung.

Auch bei den Vögeln ist das Episternum zumeist in vollkommene Rückbildung getreten; ob dem interclaviculären, mit-

unter selbständig ossifizierenden Schlußstücke der Furcula eine primitive Bedeutung als Rudiment eines Episternum oder ein sekundärer Charakter als mit der späteren Vergrößerung der Furcula neu erworbener accessorischer Knochenkern zukommt, ist erst noch zu entscheiden.

C. Parasternum.

Parasternale Gebilde sind gleichfalls bei den Stegocephalen in hoher Ausbildung nachgewiesen¹⁾. In primitiver Anordnung bilden sie schräge, von lateral und hinten nach medial und vorn, also in ascendenter Richtung verlaufende Schuppenreihen (parasternale Metameren) von symmetrischer Anordnung, die sich vorn in der ventralen Mittellinie im Winkel treffen und die ganze Bauchseite zwischen Schulter- und Beckengürtel bekleiden, wobei sie sich dachziegelartig decken. Jede Reihe setzt sich aus einer größeren Anzahl nebeneinander gereihter und sich gleichfalls mit ihren Rändern deckender, ziemlich breiter Schuppen, deren Hinterränder oder Mitten meist etwas verdickt sind, zusammen. Es ist wahrscheinlich, daß diese Schuppen echte, noch im Gebiete des Integumentes gelegene Hautschuppen repräsentierten. In höherer Ausbildung ist bei den Stegocephalen eine Differenzierung eingetreten, derart, daß die breiten Schuppen vermutlich unter stärkerer Entwicklung ihrer verdickten Stellen und unter Reduktion ihrer dünneren Partien sich zu kurzen Stäbchen umbildeten, die sich in der alten Schrägstellung in aufeinander folgenden Stäbchenreihen (parasternalen Metameren) zusammenschlossen, sich aber entsprechend ihrer schlankeren Gestaltung nicht mehr deckten. Sehr möglich haben sich diese Stäbchenreihen zugleich tiefer, in das subkutane Gebiet, eingesenkt und sind vielleicht auch zu den oberflächlichen Schichten der ventralen Bauch-

1) Vergl. H. v. MEYER, Ueber die Reptilien aus der Steinkohlenformation Deutschlands, I, Cassel 1857; A. FRITSCH, Die Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens, I, II, Prag 1883—85, und vor allem H. CREDNER, Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden, III—X, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., Berlin 1882—93. — GEGENBAUR (Vergleichende Anatomie, I, Leipzig 1898, p. 168 f.) hat in tiefsinniger und geistvoller Weise die Genese und Erhaltung dieser Gebilde unter Vergleichung mit der Struktur der Haut der den Stegocephalen verwandten Gymnophionen begründet.

muskulatur in direktere Beziehung getreten¹⁾. Die Zahl dieser parasternalen Metameren übertraf die der entsprechenden Rumpfmeteren wohl stets mindestens um das Doppelte.

Hier setzen die primitiven Formen unter den Reptilien ein.

Die als Reptilien angesprochenen *microsauren* Gattungen *Hylonomus* und *Petrobates* (p. 296 f.) bieten entsprechende Bildungen dar, ersterer in der primitiveren Gestalt von Schuppenreihen, letzterer in der höheren Form von aufgereihten spindelförmigen Stäbchen; je zwei dieser parasternalen Metameren kommen auf 1 Rumpfmeter. Ob die Schuppenreihen von *Hylonomus* sich noch in cutaner oder bereits in subcutaner Lage befinden, kann nur als Frage aufgeworfen werden²⁾.

Bei den *Rhynchocephaliern* (p. 280 f.) erreicht dieser, nun nicht mehr aus in der Haut befindlichen Schuppen, sondern aus tiefer gelagerten Stäbchenreihen oder Stäbchen bestehende, parasternale Apparat die reichste Ausbildung und mannigfaltigste Gestaltung unter den Reptilien, wobei die höheren und späteren Formen eine Vereinfachung desselben darbieten. Bei den *Proterosauria* (p. 288), vor allen bei *Kadaliosaurus* (p. 289), ist die absolute Zahl seiner Metameren sehr ansehnlich (ca. 80 bei *Kadaliosaurus*), auf je 1 Rumpfmeter kommen 3—6 parasternale Metameren (5—6 bei *Kadaliosaurus* und *Hyperodapedon*³⁾, 3 bei *Palacohatteria* und *Proterosaurus*), endlich besteht jedes Metamer aus vielen Gliedern, einem unpaaren Medianstück und zahlreichen paarigen Stäbchen; lateral sind dieselben durch besondere, sehr feine, gegliederte Knochenfäden mit den Enden der zugehörigen Rippen verbunden. Diese reiche Anordnung hat aber schon mannigfache Rückbildungen erfahren: bei *Kadaliosaurus* sind

1) Der Gegensatz zwischen Schuppenreihen und Stäbchenreihen erscheint bei dem jetzigen Stande unseres Wissens, wo vermittelnde Zwischenformen noch nicht sicher bekannt sind, als ein tiefgehender und dürfte auch für die Systematik der *Stegocephalen* als bedeutungsvoll sich erweisen.

2) Auch diese Differenz zwischen *Hylonomus* mit seinem mehr *stegocephalen* und *Petrobates* mit seinem mehr *rhynchocephalen* Parasternum erscheint bedeutsam und läßt weitere eingehende Untersuchungen über den Bau und die systematische Stellung beider als sehr wünschenswert erscheinen.

3) BAUR (*Kadaliosaurus* 1890), dem ich folge, trennt *Hyperodapedon* (als Vertreter der *Hyperodapedontidae*) von *Rhynchosaurus* (als Vertreter der *Rhynchosauridae*) ab und rechnet ersteren zu den *Proterosauria*, letzteren zu den *Rhynchocephalia vera*.

im hinteren Teile des Parasternum die Medianstücke ausgefallen und auch die paarigen Stäbchen an Zahl vermindert, bei Proterosaurus und Champsosaurus scheint der Ausfall der Medianstücke im ganzen Bereiche des Parasternum zur Regel geworden zu sein, Champsosaurus, der letzte, sehr späte Ausläufer der proterosaurus Reihe, zeigt eine noch weitere Verminderung in der Zahl der lateralen Stücke. Bei den *Rhynchocephalia vera* (p. 280 f., 293), denen sich die Acrosaurier (p. 295) anreihen, besitzt der Apparat noch eine sehr ansehnliche Ausdehnung; das relative Zahlenverhältnis der parasternalen Metameren zu den Rumpfmotameren beträgt aber in der Regel 2:1 (*Sphenodon*, *Homaeosaurus*, *Rhynchosaurus*, *Acrosaurus*)¹⁾ und die Anzahl der Glieder, aus denen jedes parasternale Metamer besteht, ist nur noch 3, ein ausge-dehntes, winkelförmiges mittleres unpaares und ein Paar längere Seitenstäbe — somit eine erhebliche Verminderung der Zahl der Glieder, aber gegenüber verschiedenen Proterosauria eine größere Beständigkeit der unpaaren Stücke. Auch die Art der Verbindung mit den Rippen (durch Vermittelung von eigentümlich gestalteten Homodynamen der Sternocostalien, die immer je 1 mit dem Rumpfskelette nicht verbundenes parasternales Metamer überspringen) ist eine wesentlich andere als diejenige bei den Proterosauria. *Sphenodon* lehrt uns, daß hier der parasternale Apparat in die Bauchmuskulatur eingesenkt ist, indem er den *M. rectus abdominis* in seinem oberflächlichen Teile (*M. rectus superficialis* MAURER's) in lauter quere resp. schräge Segmente zerlegt und lateral zugleich ausgedehnte Verbände mit den *Mm. obliqui externi abdominis superficialis* und *profundus*, sowie dem *M. pectoralis* darbietet; es ist wohl berechtigt, alle diese Verbände als sekundäre, erst mit dem Tieferücken des Parasternum ausgebildete zu erklären. — Der parasternale Apparat der *Rhynchocephalier* läßt bei seiner großen Mannigfaltigkeit, die von keiner anderen Reptilienordnung wieder erreicht wird, und seinen vielen durchgreifenden Differenzen bei den verschiedenen Vertretern der *Rhynchocephalier* eine ganze Reihe von Fragen entstehen, für die auch — rein theoretisch — größere oder geringere Wahrscheinlichkeiten angeführt werden können; doch enthalten dieselben keine thatsächlichen Lösungen. Diese sind nur von neuen glücklichen Funden, von einer sehr

1) *Hyperodapedon* wird von BAUR von *Rhynchosaurus* abgetrennt und zu den Proterosauria gestellt (vergl. die vorhergehende Anmerkung).

sorgfältigen Detailuntersuchung der bereits vorliegenden Originalobjekte, vielleicht auch zum Teil von der Ontogenie von *Sphenodon* zu erwarten. Es wird sich hierbei hauptsächlich um die Fragen handeln: 1) Welches Zahlenverhältnis der parasternalen zu den Rumpf-Metameren (2:1 oder 3:1 oder 5—6:1) war das ursprüngliche, und auf welche Weise entwickelten sich die sekundären Verhältnisse aus den primitiven¹⁾? 2) Ist die Verminderung der Gliederzahl der einzelnen parasternalen Metameren bei den *Rhynchocephalia vera* durch Verschmelzung der kürzeren Stäbchen von proterosaurier-artigen Vorfahren oder durch Verlängerung gewisser Glieder derselben unter Schwund der Nachbarglieder erfolgt? 3) Wie sind die Differenzen in der Verbindung der parasternalen Metameren mit den Rippen zu erklären und zu vereinigen?

Dagegen ist bei den *Lacertiliern* (p. 255) und *Ophiidiern*, wenigstens den zweifellos als solche anzusprechenden Formen, bisher noch keine sichere Spur eines Parasternum aufgefunden worden²⁾. Ist ein solches hier nie zur Entwicklung gekommen oder bereits in früher Zeit in Rückbildung getreten? *Hylonomus* und *Petrobates*, vielleicht auch die ältesten *Rhynchocephalier* *Palaeohatteria* und *Kadaliosaurus* kann man eventuell ebenso gut für Vorgänger der *Lacertilier* wie der späteren *Rhynchocephalier* halten. Ihre Skelettverhältnisse, namentlich das für diese Frage Wesentlichste derselben, die Knorpelformation des Schädels und Kieferapparates, sind nicht genügend bekannt, und es bedarf nur der Annahme eines größeren oder geringeren Ausfalles von Deckknochen und von mäßigen Umbildungen an den anderen Skelettteilen, um entweder zu typischen *Lacertiliern* oder zu typischen *Rhynchocephaliern* zu gelangen. Dann aber ist auch an die dermalen Ossifikationen bei relativ tiefstehenden *Lacertiliern* (z. B. *Scincidae*) zu erinnern, von denen erst noch zu entscheiden ist, ob sie rein sekundäre, spät entstandene Gebilde darstellen, was mir wahrscheinlicher ist, oder ob sie schon mit den frühesten Zuständen einer Umbildung und dermalen Retention unterworfen

1) Die Annahme einer polyphyletischen Genese der verschiedenen Formen löst die Frage nicht, sondern verschiebt sie nur in frühere Zeit (stegocephalen-ähnliches Stadium).

2) Bei vereinzelt *Lacertiliern* werden auch ossifizierte und zum Teil selbständige Abdominalrippen angegeben. Ich möchte dieselben nicht mit Parasternalia, sondern mit Rippen in Verband bringen (vergl. auch p. 249, Anm. 2). Jedenfalls sind hier noch eingehende Untersuchungen sehr erwünscht.

wurden, was HAECKEL (1895, p. 346) zu vertreten scheint. Nicht zu vergessen ist hierbei die oberflächliche Lage des *M. rectus lateralis* (MAURER) der Lacertilier, sein Verband mit der Haut und seine oberflächliche Segmentierung¹⁾. Wenn somit den ausgebildeten echten Lacertiliern auch ein typisches Parasternum abzusprechen ist, so sind doch Momente vorhanden, um der Existenz desselben bei ihren frühesten Vorfahren eine gewisse Wahrscheinlichkeit zu geben²⁾. Eine wirkliche Entscheidung dieser Frage bleibt den Arbeiten der Zukunft überlassen (vergl. auch p. 539).

Die Ichthyopterygia (p. 311) schließen sich in der Zusammensetzung jedes parasternalen Metamers aus nur 3 Stücken den Rhynchocephalia vera an, doch sind die Metameren an Zahl verringert, indem auf je 1 Rumpfmeter nur je 1 parasternales Metamer kommt. Auch hier ist die Verminderung — ob durch Ausfall der nicht mit den Rippen verbundenen Metameren oder ob durch Rückbildung der terminalen Strecken des Parasternum mit metamerischer Verschiebung seiner überbleibenden Metameren herbeigeführt — noch thatsächlich zu begründen; jedenfalls kennzeichnen sich die Ichthyopterygier durch dieselbe als höher stehende Formen gegenüber den Rhynchocephaliern.

Die Chelonier (p. 320 f.) bieten den parasternalen Apparat nach Zahl seiner Metameren hochgradig rückgebildet und nach Art seiner Zusammensetzung zugleich erheblich umgebildet dar; der aus ihm hervorgegangene hintere Hauptteil des Plastron baut sich aus wenigen paarigen Parasternalien auf, die allerdings zu breiten, durch Suturen miteinander verbundenen Knochenplatten herangewachsen sind.

1) MAURER (1898, Diskussion zu OSAWA p. 105, 106) hebt auch hervor, daß die bezüglichen Verhältnisse bei den Lacertiliern durch Rückbildung der betreffenden Skeletteile von Sphenodon erklärbar seien.

2) Auch auf die bis zur Ausbildung von wirklichen winkelig nach vorn (also ganz ähnlich wie die parasternalen Metameren) gerichteten Querspangen vorgeschrittene hohe Entwicklung der Rippenknorpel verschiedener Lacertilier (p. 249 f., 268) sei aufmerksam gemacht. Liegen hier auch vom Parasternum morphogenetisch ganz differente Gebilde vor, so ist ihr Verhalten zur ventralen Bauchmuskulatur ein analoges oder ähnliches, und der Gedanke, daß sie eventuell als funktioneller Ersatz für in Rückbildung tretende parasternale Metameren sich successive entwickelten, kann wenigstens mit der nötigen Vorsicht ausgesprochen werden. Mehr als eine Frage bedeutet er allerdings zur Zeit nicht.

Umgekehrt zeigen die *Sauropterygier* (p. 325, 334 f.) in ihrem Parasternum viel zahlreichere Komponenten und erheblich primitivere Verhältnisse. Bei den *Lariosauridae* kommen je 2 parasternale Metameren auf 1 Rumpfmeter, bei den *Nothosauridae* und den *Plesiosauria* ist die Zahl der parasternalen und der Rumpf-Metameren die gleiche; letztere bekunden damit ihre höhere Stellung gegenüber den *Lariosauridae*. An der Zusammensetzung der einzelnen Metameren fehlt niemals das unpaare winkelig gebogene Mittelstück, während die paarigen Lateralstücke jederseits in der Zahl von 2 (*Lariosauridae*), 1 (*Nothosauridae*) und 1—3 (*Plesiosauria*) vorkommen. Auch hierin stehen die *Lariosauridae* tiefer als die *Nothosauridae*, während die mehrfache Gliederung der im übrigen höher stehenden *Plesiosauria*, ob primitiv oder sekundär, noch zu erklären ist.

Ein sehr primitives, an das des *Proterosauria* erinnerndes Verhalten bietet das aus sehr zahlreichen Elementen zusammengesetzte Parasternum der *Mesosauria* (p. 338) dar; jedes Metamer besteht aus vielen kurzen Stäbchen, und auf 1 Rumpfmeter kommen wie bei *Kadaliosaurus* und *Hyperodapedon* 5—6 parasternale Metameren.

Bei den *Theromorpha* (p. 340) sind parasternale Gebilde meines Wissens bisher nicht in ausreichender Weise nachgewiesen worden; doch besteht kein Grund, ihre Existenz völlig abzuleugnen.

Das Parasternum der *Crocodylia* (p. 300 f., 304, 306) befindet sich in weit vorgeschrittener Reduktion, auch darin die relativ hohe Stellung dieser Reptilien bekundend. Wie es scheint, entspricht allenthalben 1 parasternales Metamer 1 Rumpfmeter, und an der Zusammensetzung jedes parasternalen Metamers beteiligen sich bei den *Parasuchia* gerade so wie bei *Sphenodon* und den *Ichthyosauria* ein unpaares winkeliges Medianstück und ein rechter und linker paariger Lateralstab, während bei den *Eusuchia* an Stelle des unpaaren Medianstückes auch paarige Medialstäbe sich finden, so daß das parasternale Metamer bei ihnen jederseits aus 2 miteinander verbundenen Stäben, die mit den Rippen keinen direkten Verband mehr aufweisen, besteht. Ob es sich hierbei um einen Zerfall des unpaaren Mittelstückes oder um von Anfang an paarig angelegte Medialstücke handelt, ist noch zu entscheiden; erstere Annahme hat manche Wahrscheinlichkeit für sich. Bei den lebenden *Crocodyliern* sind noch 7—8 parasternale Metameren erhalten.

An die *Crocodylier* schließen sich die *Dinosaurier* (p. 353)

an. Das hier nur bei einigen Theropoden bisher gefundene Parasternum ist sehr reduziert und besteht nur aus paarigen Stäben, wobei, wie es scheint, die relative Zahl der parasternalen Metameren derjenigen der Rumpfmeteren entspricht.

Die Patagiosaurier (p. 362 f.) besitzen ein vollkommeneres Parasternum, das aus einem unpaaren Mittelstücke und einem rechten und linken daran anschließenden stabförmigen Seitenstück besteht, welches letztere aber mit den zugehörigen Rippenenden gelenkig verbunden ist. Auch hier entsprechen sich parasternale und Rumpf-Metameren in ihrer relativen Zahl.

Daß auch bei den jurassischen Vögeln (*Archaeopteryx*) parasternale Bildungen sich finden, sei in Kürze zugefügt. Das hier bekannt gewordene Parasternum besteht aus 12—13 paarig angeordneten stabförmigen Metameren, die an Zahl den Rumpfmeteren entsprechen, aber mit den Rippen nicht mehr verbunden sind; es befindet sich somit im Zustande einer sehr weit vorgeschrittenen Reduktion und weicht ganz erheblich von dem der Patagiosaurier ab.

4. Humerus.

Der Humerus der Reptilien zeigt, soweit er nicht erheblich rückgebildet ist, bei allen Vertretern derselben die charakteristischen Züge: Er beginnt 1) mit einem verbreiterten proximalen Teile, der durch einen meist ellipsoidisch geformten Gelenkkopf (*Caput humeri*) mit der von *Scapula* und *Coracoid* gebildeten Gelenkhöhle artikuliert und, daran anschließend, zwei Fortsätze aufweist, einen breiten und langen, lateral und ventral vorspringenden *Proc. lateralis*, welcher vornehmlich den *Mm. pectoralis*, *supracoracoideus* (*supracoracoscapularis*), *dorsalis scapulae* und *deltoides clavicularis* s. *inferior* als Insertionsstelle dient, und einen kürzeren, proximaler gelegenen (somit direkter an das *Caput* anschließenden) *Proc. medialis*, an dem namentlich die *Mm. subcoracoscapularis* und *scapulo-humeralis posterior* inserieren. Zwischen beiden Fortsätzen finden sich an der Ventralfläche die Konkavität für die Insertion des *M. coraco-brachialis brevis* und den Verlauf des *M. biceps brachii* (*Sulcus* s. *Fossa bicipitalis*), an der Dorsalfläche die Insertionsstellen des *M. scapulo-humeralis anterior* und des *M. latissimus dorsi* (letztere nicht selten durch eine besondere *Linea* s. *Eminentia latissimi dorsi* gekennzeichnet), sowie die Anfänge der Ursprünge der humeralen

Köpfe des *M. anconaeus*. Daran schließt sich 2) das Mittelstück, die weitere Insertionsstelle des *M. coraco-brachialis*, sowie die Ursprungsstätte der *Mm. brachialis inferior* und *anconaeus humeralis*, an, in der Regel der schmälste und keine besonders markanten Züge aufweisende Abschnitt des Humerus. Endlich folgt 3) der distale Teil, der sich wieder bald zu gleicher Breite wie der proximale Teil, bald zu geringerer oder größerer Breite als dieser verbreitert, wobei die Ebene dieser Verbreiterung in der Regel einen mehr oder minder ansehnlichen Winkel (bis zu annähernd 90°) mit der Ebene der proximalen Verbreiterung macht. Der distale Teil artikuliert medial (ulnar) durch den *Condylus ulnaris* mit der Ulna, lateral (radial) durch den *Condylus radialis* mit dem Radius; proximal von diesen Gelenkflächen springen — an der Stelle der größten Breite — die beiden Muskehöcker (*Epicondylen*) hervor, von denen der *Epicondylus radialis* (Ursprungsstelle der Extensoren am Vorderarm) meist schwächer, aber in größerer Länge und darum etwas weiter proximalwärts hinaufreichend ausgebildet ist als der *Epicondylus ulnaris* (Ursprungsstelle der Flexoren). Gewöhnlich im Bereiche dieser *Epicondylen*, nicht selten aber auch proximal von ihnen können Kanäle oder Furchen für die *Nn. radialis* und *medianus* und die mit ihnen verlaufenden Gefäße sich finden; der für den *N. radialis* liegt an der Radialseite (*Canalis resp. Sulcus nervi radialis s. ectepicondyloideus*), der für den *N. medianus* an der Ulnarseite des Humerus (*Canalis nervi mediani s. entepicondyloideus*).

Zu diesen durch die Beziehungen zu dem Schultergürtel und dem Vorderarm, sowie zu den sich hier ansetzenden Muskeln und hier verlaufenden Nerven und Gefäßen ohne weiteres verständlichen specielleren Bildungen kommen noch allgemeinere Konfigurationen, wie Verlängerung und Verkürzung, Abflachung und Verbreiterung, Krümmung des Humerus u. s. w., die auch den bewegenden Kräften, den Beziehungen zu den Nachbarknochen und den Korrelationen zu den umgebenden Medien (Erdleben, Baumbleben, Anpassung an das Wasser, Flugbewegung etc.) ihre Entstehung verdanken, die sich somit aus vielen Detailwirkungen und Detailanpassungen aufbauen und deren Analyse eine dankbare, aber keineswegs einfache Aufgabe ist.

Ein geübtes Auge und ein durch Nachdenken geschärfter Blick findet in dem Humerus der Reptilien zahlreiche Momente, welche von mehr oder minder großer systematischer Bedeutung

sind, welche aber, was noch wichtiger ist, zugleich ein Stück Genealogie ablesen lassen.

Auf diese Fragen näher einzugehen, verbietet sich durch die Grenzen dieser Arbeit. Nur einige in systematischer Beziehung bemerkenswertere Momente sollen herausgegriffen werden; zu einem großen Teile bieten sie nichts Neues dar.

a) Allgemeine Dimensionen des Humerus.

Für die allgemeinen Dimensionen des Humerus — Verhältnis von Länge zu größter Breite — bilden die kionokränen Lacertilier (p. 255 f., 269, 271, 273, 520) und die Rhynchocephalier (p. 281 f., 288 f., 290, 291, 292, 295) wieder den Ausgang: erstere weisen vorwiegend, aber mit markanten Ausnahmen, schlankere Formen [Längen-Index ¹) $2\frac{3}{4}$ — $6\frac{3}{4}$], letztere kompaktere Humeri (Längen-Index $2\frac{1}{2}$ —3) auf; der den Rhynchocephaliern provisorisch eingereihte Kadaliosaurus (Längen-Index 3— $3\frac{1}{4}$) gleicht in dieser Hinsicht mehr einem Lacertilier. Unter den Lacertiliern zeigen im großen und ganzen die baumlebenden Vertreter (den-drobate Agamidae und Iguanidae, Uroplatidae, Chamaeleontidae) die schlanksten und mit den schwächsten Muskelfortsätzen versehenen Humeri (Längen-Index 4— $6\frac{3}{4}$), die erdlebenden und wasserbewohnenden (nebst den Dolichosauria) relativ kürzere und kräftigere Formen (L.I. $2\frac{3}{4}$ —4²), endlich die vollkommen an das Wasserleben angepaßten Mosasauria ganz außerordentlich kurze und platte Oberarmknochen (L. I. 1— $1\frac{2}{3}$). Es finden sich somit bei den Lacertilia s. lat. (inkl. Chamaeleontia, Dolichosauria und Mosasauria) die größten Extreme der relativen Länge (L.I. 1—7) und dabei eine Vielgestaltigkeit, wie sie keine andere Reptilienordnung annähernd wieder darbietet. Das kennzeichnet aufs neue die tiefe Stellung derselben, zugleich aber auch die ungemeine Variabilität und Anpassungsfähigkeit des Humerus, welche bezüglich der systematischen und genealogischen Verwertung zu größter Vorsicht auffordert. Man wird von mittleren Dimensionen (L.I. $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$) Ausgang zu nehmen haben³) und von da aus die spezialisierten Extreme der betreffenden

1) Länge dividiert durch die größte Breite.

2) Varanus hat den kleinsten Längen-Index ($2\frac{3}{4}$) unter den lebenden kionokränen Lacertiliern.

3) Auch die microsauren Hylonomus und Petrobates, ersterer mit L.I. 3, letzterer mit L.I. $2\frac{1}{3}$, reihen sich hier an.

Agamidae, Iguanidae, Uroplatidae und Chamaeleontidae auf der einen und der Mosasauridae auf der anderen Seite ableiten. Von der Verkümmern des Humerus bei den schlangenähnlichen Lacertiliern sei hier abgesehen. Die wasserlebenden rhynchocephalen Acrosaurier zeigen eine nur mäßige Verkürzung (L.I. 3), dagegen ist dieselbe bei den den Rhynchocephaliern nahestehenden Ichthyopterygiern (p. 311, L.I. $1\frac{1}{3}$ — $1\frac{1}{2}$) wieder recht extrem geworden, wenn sie auch die höheren Grade der Mosasaurier nicht ganz erreicht¹⁾.

Der Humerus der Chelonier (p. 321) geht von mittleren Maßen (L.I. $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{3}$) aus und verkürzt resp. verbreitert sich bei den wasserlebenden Chelonidae und Sphargidae in mäßigem Grade (L.I. $2\frac{1}{4}$ —2).

Bei den Sauropterygiern (p. 326 und 335) bilden wieder längere Formen den Ausgang (Nothosauria mit L.I. 3—4), um bei den wasserlebenden Plesiosauriern zu mäßiger Verkürzung (L.I. 2—3) zu kommen. Die Mesosaurier (p. 338, L.I. 3— $3\frac{1}{4}$) schließen sich den primitiven Sauropterygiern gut an.

Die Theromorphen (p. 338 f.) kennzeichnet ein kurzer, stämmiger Humerus mit geringem Längen-Index ($1\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{4}$); die kleineren Tiere besitzen minder plumpe, die größeren bieten ungemein massig entwickelte Formen mit gewaltigen Muskelfortsätzen dar. Alles weist auf vorgeschrittene Spezialisierung hin; die Ausgang gebenden Formen sind uns noch unbekannt.

Auffallend schlank und mit mäßig entwickelten Muskelfortsätzen versehen ist der Humerus der älteren und jüngeren Crocodilier (p. 301, 304, 305, 306, L.I. im Mittel 4).

Bei den in der Entwicklung und dem Gebrauche ihrer vorderen Extremität sehr variierenden Dinosauriern (p. 353 f.) finden sich neben ziemlich schlanken (namentlich unter den kleineren Dinosauriern) kolossal plumpe Formen; letztere (Palaeosaurus, Stegosaurus, Triceratops u. a.) können die Massigkeit der Theromorphen erreichen (L.I. $1\frac{3}{4}$); erstere (mit einem L.I. von 3 und darüber) sind wohl erst durch sekundäre Reduktion der Muskel-

1) Die peripheren Partien der Ichthyopterygier-Flosse zeigen eine viel höhere Umbildung für das Wasser (Homöomerie, Hyperphalangie, Hyperdactylie) als die Mosasaurier; doch greift zum Teil bei letzteren die Verkürzung weiter proximal (bis zum Oberarm) hinauf als bei den ersteren.

fortsätze zu ihrer Schlankheit gelangt. Diese Verhältnisse der Dinosaurier weichen wesentlich von denen der Crocodilier ab.

Die Patagiosaurier (p. 363 f.) zeigen im allgemeinen einen schlankeren Humerus, dessen Index sich aber durch die mächtige proximale Entwicklung des Proc. lateralis verringert (mit dem Proc. lateralis ist der Index 2—3, ohne ihn, also unter alleiniger Berücksichtigung der Breite des distalen Endes, 4—7).

b) Ausbildung der Muskelfortsätze.

Die Ausbildung der Muskelfortsätze bietet im Detail bei den verschiedenen Abteilungen einen ganz außerordentlichen Wechsel dar, auf den hier nicht eingegangen werden kann. Die ältesten Rhynchocephalier und Microsaurier zeigen eine mäßige Entwicklung; das Gleiche gilt für die schlankeren (gewisse Lacertilier, Crocodilier), sowie für die platteren Humeri der an das Wasser angepaßten Formen (Mosasauria, Ichthyosauria, Plesiosauria), bei welchen aber die Vereinfachung durch sekundäre Rückbildung zustande kam. Eine bessere Entwicklung der Fortsätze kennzeichnet die meisten kionokranen Lacertilier; noch höher ist dieselbe bei den jüngeren Rhynchocephaliern und Cheloniern¹⁾ ausgebildet; extreme Grade erreicht sie bei gewissen Theromorphen und Dinosauriern, sowie — mehr auf den proximalen Bereich des Humerus beschränkt — bei den Patagiosauriern.

Die genauere Vergleichung dieser Abteilungen lehrt zugleich sehr charakteristische Züge der einzelnen in Frage kommenden Fortsätze. So zeigt z. B. der Proc. lateralis bei Lacertiliern und Rhynchocephaliern eine mäßig lange, erst im 2. Fünftel des Humerus seine größte Hervorragung erreichende Entwicklung, bei den Theromorphen ist er von seinem Anfange an in den proximalen $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ des Humerus enorm ausgebildet, bei den Dinosauriern in der proximalen Hälfte, wobei er bald von Anfang an, bald erst im weiteren Verlaufe des Humerus seine Hauptentfaltung gewinnt; bei den Patagiosauriern endlich beschränkt er sich in der Regel auf das proximale $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ des Humerus, springt aber hier von Anfang an, selbst proximalwärts über das Caput humeri, mächtig hervor. Man kann danach beurteilen, in wie ver-

1) Bei den Cheloniern aber vorwiegend am proximalen Abschnitte des Humerus.

schiedenem Grade die an ihm inserierenden Muskeln (s. p. 564) bei diesen verschiedenen Reptilienordnungen entwickelt sind. Ähnlich wechselnde Beziehungen lassen sich für den *Proc. medialis* und die beiden *Epicondyli* nachweisen. Eine besondere Entwicklung der *Linea m. latissimi dorsi* zeichnet gewisse *Rhynchocephalier*, namentlich aber *Sauropterygier* und *Theromorphen* aus; durch die Vergleichung wird der sekundäre Charakter dieser auffallenden Prominenz erkannt.

c) Nervenkanäle im distalen Bereiche des Humerus.

Dem Verhalten der Nervenlöcher im distalen Bereiche des Humerus ist von jeher eine besondere Beachtung geschenkt worden. Der *Canalis nervi radialis* (*ectepicondyloideus*), der auch durch eine bloße Furche (*Sulcus nervi radialis* s. *ectepicondyloideus*) vertreten sein kann, zeigt sich in relativ weitester Verbreitung, und zwar bei den meisten kionokränen *Lacertiliern*, *Rhynchocephaliern* (exkl. *Palaeobatteria*)¹⁾ nebst *Acrosauriern*, meisten *Cheloniern*, *Nothosauriern* (wie es scheint, nicht ganz konstant), einzelnen *Theromorphen*, gewissen parasuchen *Crocodiliern* (*Sulcus n. radialis*)²⁾. Der *Canalis nervi mediani* (*entepicondyloideus*) ist minder verbreitet und findet sich bei *Palaeobatteria*, *Sphenodon*, vielleicht *Homoeosaurus*, den *Acrosauriern*, *Nothosauriern*, *Mesosauriern* und *Theromorphen*. Dementsprechend kennzeichnet eine Koexistenz beider Kanäle (resp. von Kanal und Furche) *Sphenodon*, vielleicht *Homoeosaurus*, die *Acrosaurier*, *Nothosaurier* und einige *Theromorphen* (*Deuterosaurus* s. *Brithopus*, *Gomphognathus* und wohl noch mehrere andere). Jedwede Kanalbildung fehlt (oder wird als fehlend angegeben) bei mehreren *Lacertiliern* (gewisse kionokrane *Lacertilier*, alle *Chamaeleontia*, wie es scheint, die *Dolichosauria* und *Mosasauria*), *Hylonomus*, vielleicht *Petrobates*, den *Ichthyopterygiern*, einzelnen *Cheloniern*, den *Plesiosauriern*, den meisten *Crocodiliern*, den *Dinosauriern* und *Patagiosauriern*; doch ist nicht unwahrscheinlich, daß bei manchen der hier angeführten Abteilungen bei günstigeren

1) Auch die Nervenöffnung von *Homoeosaurus* wird von ZITTEL und BOULENGER für eine entepicondylare erklärt.

2) Andeutungen eines *Sulcus nervi radialis* bieten auch gewisse Vögel (*Casuarius*, *Macrochires*) dar.

Objekten noch Nervenkanäle oder Andeutungen derselben gefunden werden mögen.

Auf die Verteilung dieser Kanäle ist in systematischer Hinsicht viel Wert gelegt worden; namentlich wurde auch die Ausbildung des *Canalis nervi mediani* bei den Theromorphen benutzt, um damit deren behauptete Verwandtschaft mit den Mammalia (die den gleichen Kanal in großer Verbreitung zeigen) zu stützen. Die außerordentlich wechselnden Verhältnisse bei den Rhynchocephaliern und anderen Ordnungen geben an die Hand, dieses systematische Merkmal nicht zu überschätzen und mit großer Vorsicht zu benutzen.

Auch ist diesen Kanälen eine tiefere primitive Bedeutung, als übrig bleibende Spaltbildungen bei der Konkrescenz des Humerus aus mehreren Radien, zuerteilt worden (WIEDERSHEIM 1892). Wie ich bereits bei der Besprechung des Humerus von *Sphenodon* (p. 283, 284, Anm. 7) ausgeführt, kann davon keine Rede sein, da einmal jeder Nachweis für den (in jeder Hinsicht mehr als unwahrscheinlichen) Aufbau des Humerus aus mehreren Radien fehlt, dann aber, weil — selbst bei der Annahme, daß er stattgefunden hatte — die Nerven an der polymeren Flosse die ihnen zukommenden Seiten derselben wahren und nicht beliebig zwischen deren Gliedern von der Ventralseite nach der Dorsalseite und umgekehrt hindurchtreten¹⁾. Ähnlich wie schon RUGE für den *Canalis nervi mediani* der Säugetiere betont hat (1884), kann ich diese Nervenkanäle, die bei den Amphibien noch durchaus fehlen, nur als Produkte einer progressiven Vergrößerung des Volumens des Humerus (die ihrerseits wieder der erheblichen Verstärkung der Muskulatur ihre Entstehung verdankte) erklären: in dem Maße, als die Oberfläche des Humerus zunahm, wurden die an ihr verlaufenden Nerven (und Gefäße) zunächst in Rinnen, dann in Kanäle durch überbrückende Skeletmassen eingeschlossen; und umgekehrt, wie das z. B. die Lacertilier und Crocodilier zeigen,

1) An der vom proximalen Ende her verkümmern den Bauchflosse der Ganoiden kommt es, wie BRAUS wahrscheinlich gemacht, zu Nervendurchtritten durch die Glieder; hier liegen aber ganz sekundäre und einseitige Umbildungs- und Reduktionerscheinungen vor, die nur infolge des Schwundes des Beckengürtels und Metapterygoides möglich wurden und zur Erklärung der Nervendurchtritte durch den Humerus von *Sphenodon* im Sinne von WIEDERSHEIM nicht verwendet werden können.

konnte es wieder bei der sekundären Verschmächtigung des Humerus und Rückbildung dieser Skeletteile zu einer Umwandlung der Kanäle in Furchen und zu einem völligen Schwunde derselben kommen. Bei den höheren Reptilien, denen, wie es scheint, die Kanäle fast durchweg abgehen (manche Crocodilier, Dinosaurier, Patagiosaurier) wird es durch den Vergleich mit den primitiven Lacertiliern, Rhynchocephaliern und Phytosauriern nicht unwahrscheinlich, daß ihre zur Zeit größtenteils unbekannten Vorfahren entsprechende Bildungen noch aufwiesen.

B. Nerven für die Schulter und den proximalen Armbereich.

Alle diesbezüglichen Untersuchungen, die ich seit 1873 ausgeführt, haben mir die grundlegende morphologische Bedeutung des Nervensystemes für die wahre Erkenntnis der Muskulatur und für die Bestimmung der Muskel-Homologien dargethan. Jede myologische Arbeit, welche die betreffenden motorischen Nerven vernachlässigt, ist eine lückenhafte und, soweit sie beabsichtigt, die vergleichende Myologie derselben zu geben, ihr Ziel verfehlende. Bei dem großen Wechsel und den oft ganz gewaltigen Umbildungen der Muskulatur ist die Nervenversorgung derselben oft der einzige sichere Punkt und diejenige höhere Instanz, welche — mit der nötigen Kritik angewendet — niemals täuscht und niemals auf Irrwege führt. Diese Erkenntnis wird von der überwiegenden Mehrzahl der in diesem Gebiete arbeitenden Forscher geteilt und ist sozusagen Allgemeingut geworden. Die dagegen angeführten Gründe einzelner Stimmen können als stichhaltige nicht anerkannt werden¹⁾. Besonders beweisend für die Unerläßlichkeit der Nervenberücksichtigung bei myologischen Arbeiten waren aber die negativen Resultate, welche ohne dieselbe von diesem oder jenem Autor erhalten wurden.

Wie hoch somit die morphologische Bedeutung der motorischen

1) Wie schon erwähnt, wird der allgemeine Teil dieser ganzen Untersuchungsreihe, nachdem die Vögel und Säugetiere behandelnden Abschnitte erledigt sind, sich auch mit diesen Arbeiten beschäftigen und die ganze Frage der Innervation der Muskeln in zusammenfassender Weise behandeln.

Nerven zu stellen ist, so ist der Gewinn, den die Systematik aus ihr ziehen konnte, kein bedeutender. In den Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel habe ich mich bereits darüber ausgesprochen (1888, p. 1068) und konnte dabei zeigen, daß die Plexusbildungen der Nerven, teils wegen der einfachen Gestaltung, die das Nervensystem gegenüber der reich differenzierten Muskulatur aufweist, teils wegen der metamerischen Umbildungen und der damit zusammenhängenden Variierungen in der Zahl der Plexuswurzeln, für eine systematische Verwertung nicht sehr geeignet sind¹⁾. Ein geübtes Auge erkennt auch im Wechsel die Züge der Verwandtschaft, dieselben sind aber oft schwer zu sehen und werden von dem verwirrenden Hin und Her der metamerischen Umbildungen recht häufig sehr verdeckt. So schwankt die Zahl und Stärke der Wurzeln des Plexus brachialis bei demselben Tiere nicht unerheblich (z. B. bei *Sphenodon*, p. 380), und ganz nahe Verwandte können in der Wurzelzahl bedeutend differieren (z. B. *Chamaeleo vulgaris* mit 5, *Brookesia superciliaris* mit 3 Wurzeln, p. 372). Doch möge der Untersucher namentlich auf das Verhalten der Ansenbildungen und auf die Abgänge der peripherischen Nerven vom Plexus achten, und gewisse Resultate werden seine Sorgfalt lohnen.

Einige Beispiele, in denen die betreffenden peripherischen Nerven sich zu etwas höherer systematischer Bedeutung erheben, mögen weiter ausgeführt werden.

a) N. accessorius posterior.

Die Anteilnahme des Ramus accessorius posterior nervi vago-accessorii (cf. Schultermuskeln, II, 1874, p. 229; III, 1875, p. 649 f., 667, 671 f.; Untersuch. z. Morph. und Systematik d. Vögel, 1888, p. 236 f., und diese Abhandlung p. 374 f.) an der Innervation des (von ihm und gewissen Cervicalnerven versorgten) M. trapezius + sterno-episterno-cleido-mastoideus (cleido-mastoideus) giebt einen gewissen Gradmesser für die tiefere oder höhere Stellung der betreffenden Sauropsiden:

1) Meine damalige pessimistische Prognose möchte ich aber nicht mehr in ihrem ganzen Umfange festhalten. Für die Sondierung engerer Gruppen erweist sich das Verhalten des Plexus brachialis allerdings nicht sehr hoffnungsreich, für größere Abteilungen hingegen bietet es gute Differentialmomente dar.

1) Bei *Sphenodon*, einzelnen *Geckonidae* und *Scincidae* ist der N. accessorius posterior ziemlich stark und innerviert einen recht ansehnlichen Teil dieses Muskels.

2) Bei gewissen *Agamidae*, *Iguanidae*, *Uroplates*, namentlich aber *Chamaeleontidae* wird er recht fein und der von ihm versorgte Muskelteil klein.

3) Auch bei den *Chelonien* ist er fein bis sehr fein.

4) Bei den *Crocodiliern* geht er bei gleicher Feinheit intime Anastomosierungen mit dem 1. Cervicalnerven ein.

5) Bei den Vögeln endlich kann er so fein werden, daß er oft recht schwer nachzuweisen ist und daß der von ihm innervierte Teil des Muskels gänzlich gegen den von Cervicalnerven versorgten zurücktritt.

b) Metamerische Lage des Plexus brachialis.

Die — aus dem Gewirre der metamerischen Umbildungen doch sicher erkennbare — metamerische Lage des Plexus brachialis, ob mehr rostral oder mehr caudal befindlich, bildet eine nicht zu unterschätzende systematische Marke für die einzelnen Abteilungen, mit der in charakteristischer Weise die Länge der Halswirbelsäule koincidiert:

1) Bei der überwiegenden Menge der kionokränen *Lacertilien* (Schultermuskeln, III, 1875, p. 650 f.; Zur Lehre von den Umbildungen der Nervenplexus, 1879, p. 329 f., und diese Abhandlung p. 366—369) bilden der 6. bis 9. Nerv (VI—IX) die alleinigen oder die hauptsächlichsten Wurzeln des Plexus brachialis¹⁾, zu denen häufiger der 10. Nerv (X), seltener der 5. Nerv (V) sich in einer, wie es scheint, systematisch regellosen Weise zugesellen kann. Damit ist zugleich eine caudalwärts oder rostralwärts gehende metamerische Bewegung des Plexus angebahnt. Die Halswirbelsäule besteht aus 8 Wirbeln.

2) Diesem Plexus ist der von *Sphenodon* (diese Abhandlung p. 369, 380) anzuschließen. Derselbe besteht aus VI—X oder VI—XI, zeigt somit gegenüber den kionokränen *Lacertilien* eine

1) Die angegebenen Zahlen der Nerven beziehen sich durchweg auf die Hauptplexus (s. p. 366). — Abweichend von den meisten kionokränen *Lacertilien* verhält sich *Heloderma*, dessen Plexus nach SHUFELDT von dem 5. bis 8. Cervicalnerven gebildet ist. Mir erscheint hier eine Nachuntersuchung sehr erwünscht.

erhebliche caudalwärts gehende Ausbreitung (um 1—2 Nerven) unter Erhaltung des rostralen Anfanges (VI). Mit der Zahl von 6 Wurzeln erreicht zugleich Sphenodon das höchste von den lebenden Sauropsiden erreichte Maß¹⁾. Die genauere Untersuchung der 5- oder 6-wurzeligen Plexus zeigt aber, daß der Schwerpunkt des sphenodonten Plexus auf VII—X liegt, somit im Vergleich zu der Mehrzahl der kionokränen Lacertilier eine um 1 Metamer caudalwärts verschobene Zusammensetzung aufweist. Die Halswirbelsäule besteht aus 8 Wirbeln.

3) In Parallele zu dem Plexus brachialis der kionokränen Lacertilier steht der der Chelonier (Schultermuskeln, II, 1874, p. 230 f.), der auch in der Regel (Chrysemys, Clemmys, Emys, Testudo) von VI—IX, bei Trionyx (ob individuell?) aber nur von VI—VIII gebildet wird. Das letzterwähnte Verhalten eines nur 3-wurzeligen Plexus kann als primitiveres oder als sekundäres (Rückbildung mit rostralwärts gehender Bewegung) angesehen werden. Bei der bis jetzt vorliegenden spärlichen Untersuchungsreihe ist zur Zeit keine Entscheidung zu geben. 8 Halswirbel.

4) Die caudalwärts gerichtete Bewegung bei den kionokränen Lacertiliern führt unter gänzlicher Reduktion von VI und unter Kräftigung von X zu einem von VII—X gebildeten Plexus (diese Abhandlung p. 367, 369). Derselbe steht somit ungefähr in der gleichen metameren Reihe wie der von Sphenodon. Das wird von v. JHERING für einzelne Agamidae (*Draco volans* und *lineatus*, *Agama stellio*) angegeben²⁾, wird aber zur Regel bei den Varanidae³⁾. Hierbei weisen *Draco volans* und *lineatus* 8, *Agama stellio* (nach v. JHERING)²⁾ und die Varanidae 9 Halswirbel auf.

1) Kein anderes untersuchtes lebendes Reptil zeigt mehr als 5 Wurzeln für den Hauptplexus, und nur einzelne Vögel (*Charadrius*, *Columba*) erreichen auch die Sechszahl der Wurzeln.

2) Hierbei handelt es sich offenbar um individuelle Variationen der von v. JHERING untersuchten Exemplare von *Draco volans* und *lineatus*; bei beiden Arten fand ich wie bei den kionokränen Lacertiliern eine Zusammensetzung von VI—X. *Agama stellio*, bei dem SIEBENROCK 8 Halswirbel angiebt (vergl. p. 545 Anm. 1) konnte ich nicht untersuchen.

3) Einmal unter den Varanidae, bei *Varanus salvator*, wird hier von v. JHERING eine Zusammensetzung aus VI—IX angegeben. Alle anderen von ihm, sowie sämtliche von mir untersuchten Varanidae ergaben stets einen von VII—X gebildeten Plexus. Der Befund bei *Varanus salvator* ist wohl ein individueller.

Namentlich die Varanidae heben sich somit durch die ausgebildete Wanderung ihres Plexus brachialis und Verlängerung ihrer Halswirbelsäule um 1 Metamer nach hinten deutlich vor den anderen kionokränen Lacertiliern hervor. Ihnen reihten sich vielleicht auch die mit 9—10 Halswirbeln versehenen Aigialosauridae und gewisse Mosasauridae (?) an.

5) Eine noch weiter caudalwärts gehende Ausbildung des Plexus brachialis zeichnet die Crocodilier (Schultermuskeln, III, 1875, p. 682 f.; diese Abhandlung p. 394) aus, bei denen der Hauptplexus von VII—XI zusammengesetzt ist und die Halswirbelsäule wie bei den Varanidae aus 9 Halswirbeln besteht.

6) Bei den Vögeln (Untersuchungen z. Morph. u. System. der Vögel, 1888, p. 238 f.) mit Plexuszahlen von X—XIV bis XXII—XXVI und Halswirbelzahlen von 10—25 erreicht diese caudalwärts gehende Bewegung unter den noch lebenden Saurosiden ihren Höhepunkt¹⁾.

7) Die rostralwärts gerichtete Bewegung ist bei den bisher untersuchten Chamaeleontia (Schultermuskeln, III, 1875, p. 667 f.; diese Abhandlung p. 372 f.) bis zu einem Plexus von IV—VI (Brookesia) oder III—VII resp. III—VI (Chamaeleo) gelangt. Die Halswirbelzahl beträgt hier 5. Gegenüber den typischen kionokränen Lacertiliern existiert somit eine nach vorn gehende Umbildung und Wanderung um ca. 3 Metameren. Zwischenstadien zwischen ihnen und den typischen kionokränen Lacertiliern sind nicht bekannt²⁾.

8) Eine gleichfalls rostralwärts gehende Bewegung der vorderen Extremität und des Plexus brachialis verbindet sich bekanntlich zugleich mit der ausgiebigeren Rückbildung der

1) In den von den Vögeln eingenommenen Wirbelbereich fielen auch die Bildungen der Plexus brachiales bei den Dolichosauridae (mit 15—17) und den Nothosauria (mit 16—21 Halswirbeln), während bei den höheren Formen der Plesiosauria (mit 20—72 Cervicalwirbeln) der Plexus brachialis zu noch beträchtlich weiter gehender Wanderung nach hinten gelangte (vergl. auch p. 545 f.).

2) Die von V—IX gebildeten Plexus einzelner kionokränen Lacertilier können nicht eigentlich als Zwischenformen angesprochen werden; ebensowenig der Plexus brachialis von Heloderma mit seiner meines Erachtens nicht vollkommen gesicherten Zusammensetzung aus V—VIII. — Eine beginnende retrograde Bewegung rostralwärts kennzeichnete möglicherweise auch den Plexus der Mosasauria mit 7 Halswirbeln.

Extremitäten bei den kionokränen Lacertiliern (Schultermuskeln, III, 1875, p. 665 f.; Umbildungen d. Nervenplexus, 1879, p. 329 f., diese Abhandlung p. 367 f., 369). Bei *Chalcides tridactylus* hat der Plexus noch seine normale Lage (VI—IX), bei *Anguis* wird sein Rudiment von V und VI, bei *Pygopus lepidopus* (CARLSSON) und *Ophisaurus apus* von IV—VI gebildet¹⁾. Noch weiter kann die rostral gerichtete Wanderung bei den *Amphisbaenia* (diese Abhandlung p. 369, 371 f.) gehen, indem die hier vielleicht als Rudiment eines Plexus brachialis anzusprechenden Nerven bei *Trogonophis* aus IV und V, bei *Amphisbaena* aus III und IV resp. (CARLSSON) II—IV sich zusammensetzen²⁾. — Bei allen diesen Tieren bildet zugleich das Verhalten dieses rudimentären Plexus mit seinen prozonal und metazonal verlaufenden Nerven das Mittel, um die metamere Lage des rudimentären Schultergürtels resp. seiner einstigen Stelle zu bestimmen.

Den Ausgang für die ganze Reihe bildet der von VI—X oder von VI—XI gebildete Hauptplexus der kionokränen Lacertilier und von *Sphenodon* und die aus 8 Wirbeln bestehende Halswirbelsäule dieser Tiere. Ob hierbei der Schwerpunkt des Plexus ursprünglich³⁾ auf der an erster oder zweiter Stelle gegebenen Zusammensetzung lag, ob *Sphenodon* oder die Lacertilier die primitivere Stufe hierbei einnehmen, ist mit den zur Zeit gegebenen Materialien nicht zu entscheiden. Ueber sehr viele Vertreter ausgebreitete und namentlich auf zahlreiche ontogenetische Stadien ausgedehnte Untersuchungen an *Sphenodon*, *Geckonidae* und *Scincidae* dürften aber diese Frage lösen oder wenigstens der Lösung näher bringen.

1) Diese Rudimente sind nur den ersten Wurzeln des Plexus brachialis der Lacertilier mit ausgebildeten Extremitäten zu vergleichen; die hinteren Wurzeln sind mit Rückbildung der peripheren Abschnitte der Extremitäten völlig reduziert.

2) Von größtem Interesse wäre die Kenntnis des Plexus brachialis von *Chirotes* als desjenigen *Amphisbaeniers*, dessen vordere Extremität nur in mäßigem Grade zurückgebildet ist.

3) Selbstverständlich habe ich die bereits Reptilien gewordenen Vorfahren dieser Tiere im Auge; die noch früheren (amphibienartigen) Vorstufen desselben hatten vermutlich einen mehr rostral liegenden Plexus, der mit der vorderen Extremität successive caudalwärts wanderte.

Von da aus geschah entweder die caudalwärts gehende (progressive) oder rostralwärts gerichtete (regressive) Wanderung und Umbildung.

Die caudalwärts gehende Wanderung repräsentiert die weitere Fortsetzung des von Anfang an eingeschlagenen Weges der vorderen Extremität der Reptilien und bildet mit der Eroberung des 11. Nerven (Sphenodon, Crocodilier), mit dem Verluste des 5. Nerven (die sub 4 angeführten Lacertilier, namentlich die Varanidae, sowie die Crocodilier) und mit der durch die Umbildung des bisherigen ersten Dorsalwirbels in einen Cervicalwirbel und der damit bedingten Verlängerung der Halswirbelsäule auf 9 Wirbel (Varanidae, Crocodilia) verschiedene Etappen dieses Weges dar. Die Crocodilier stehen am Ende der von den lebenden Reptilien gebildeten Reihe; zwischen sie und die meisten kionokrane Lacertilier stellen sich Sphenodon und die Varanidae, ersterer den Lacertiliern, letztere den Crocodiliern mehr genähert. Die Chelonier stehen den Lacertiliern in dieser Hinsicht gleichwertig da und zeigen keine ausgiebigere Bewegung des Plexus; bei den Dolichosauriern, namentlich aber bei den Vögeln und Sauropterygiern ist die caudalwärts gerichtete Wanderung noch in erheblichem Grade weiter geschritten.

Umgekehrt bezeichnet die rostralwärts gehende Bewegung die regressive, d. h. die von den Vorfahren in alter Zeit schon durchlaufenen Wege wieder rückwärts einschlagende Richtung und repräsentiert mit der Aufnahme des 5. Nerven in den Hauptplexus (einzelne kionokrane Lacertilier)¹⁾ und mit der bei den Chamaeleontia und verschiedenen schlangenartigen Lacertiliern und Amphisbaeniern weiter nach vorn bis zum 3. (vielleicht selbst 2.) Nerven gegangenen Umbildung des Plexus und der durch die Umwandlung der 3 letzten Halswirbel in Dorsalwirbel bedingten Verkürzung der Halswirbelsäule auf 5 Wirbel gleichfalls verschiedene Etappen dieses Weges. Hierbei ist aber wohl zwischen den Eidechsen mit und ohne Extremitäten

1) Möglicherweise bildet schon die Verstärkung von VI (Sphenodon, p. 380) den ersten Schritt auf diesem Wege. Zwischen diesem Anfange und dem von den Chamaeleontiern erreichten Endziel befindet sich aber eine noch unvermittelte, unbekannte Strecke. Es ist daher auch mit der Möglichkeit einer einmaligen Mittelstellung des Ausgang gebenden Plexus der Lacertilier s. lat. zu rechnen (vergl. p. 373); der sichere Beweis für das eine oder andere ist zur Zeit nicht zu führen.

zu unterscheiden; im ersteren Falle (Chamaeleontia) hat sie größere systematische Bedeutung als im letzteren, wo die Wanderung des Brustschulterapparates nach vorn mit der Lösung des Sternum von den Rippen koincidiert. Die Beurteilung der Verhältnisse bei den Amphisbaenia kann erst nach Untersuchung des Plexus von Chirotos (und Ophiognomon) geschehen. Nach unserer jetzigen Kenntnis bilden die Chamaeleontia unter allen bisher genauer bekannten lebenden und ausgestorbenen Sauropsiden mit ausgebildeten Extremitäten den Endpunkt der rostralwärts gerichteten Reihe¹⁾.

c) Verhalten der vom Plexus brachialis abgehenden peripheren Nerven.

Endlich bietet das Verhalten der von dem Plexus abgehenden peripheren Nerven zahlreiche Züge dar, welche von differentialdiagnostischer Bedeutung sind.

Besonders markant sind dieselben bei *Sphenodon* und zeigen mehr noch als das Skeletsystem die besondere Stellung dieses Rhynchocephaliers. 1) Der gemeinsame Abgang der Nn. dorsalis scapulae und supracoracoideus von dem Plexus (p. 381), 2) die Existenz der Nn. scapulo-humerales anterior und posterior (p. 383), 3) die Entwicklung der Nn. humero-radiales proximalis und distalis (p. 383, 384 und 386), 4) die Art der Sonderung des N. brachialis longus superior (p. 385 f.), vor allem aber 5) die frühe Teilung des N. brachialis longus inferior (p. 391 f.) in die 3 Hauptäste des N. brachialis longus inferior lateralis (N. musculo-cutaneus + medianus e. p.), medianus (N. medianus e. p.) und ulnaris (N. ulnaris) und 6) der besondere Verlauf des N. brach. long. inf. medianus durch den Canalis n. mediani (p. 393) sind lauter Momente, durch die sich *Sphenodon* ganz wesentlich sowohl von den Lacertiliern wie von den Crocodiliern unterscheidet. Die sub 2) angeführte Koexistenz der beiden Nn. scapulo-humerales findet sich unter den Sauropsiden nur noch bei den Vögeln, aber hier in abweichender Entwicklung wieder; den Nn. humero-radiales ganz

1) Die Angaben, wonach auch gewisse Rhynchocephalier nur 5 Halswirbel haben sollen, beruhen auf der abweichenden Zählart dieser Halswirbel; alle diese Formen dürften wohl nicht weniger als 8 Cervicalwirbel haben. Ueber die Verhältnisse bei den Amphisbaeniern und Ophidiern ist das Urteil zunächst noch zu vertagen; das Gleiche gilt für die reptilischen Microsaurier (*Hylonomus*, *Petrobates*), sowie vielleicht für die Mosasaurier.

inkomplett homologe Gebilde existieren bei Crocodilen und Vögeln; das sub 5) und 6) hervorgehobene Verhalten des N. brachialis longus inferior erinnert an die bei den Säugetieren noch zu beschreibenden Verhältnisse. Man würde aber sehr fehlgehen, wenn man daraufhin gewisse intimere verwandtschaftliche Beziehungen von Sphenodon zu den Vögeln oder gar Säugetieren gründen wollte; es handelt sich nur um Parallelitäten, die im weitesten Sinne des Wortes ganz allgemeine Affinitäten bedeuten. Das aber beweisen die angegebenen Befunde mit hinreichender Deutlichkeit, daß ein Tier, das allein in einem ganz kleinen Abschnitte seines Nervensystemes solche prinzipielle Besonderheiten darbietet, nicht den Lacertiliern eingerechnet werden darf.

Zum Schlusse sei noch das Verhalten der Nn. thoracici inferiores (Schultermuskeln, III, 1875, p. 658 f., 675; diese Abhandlung p. 388) hervorgehoben, die bei den kionokränen Lacertiliern in wechselnder Weise von VI, VII und VIII, bei Sphenodon von VII, VIII und IX, bei den Crocodiliern von VIII, IX und X abgegeben werden, bezüglich welcher somit Sphenodon wie für den ganzen Plexus brachialis eine mittlere Stellung zwischen den Lacertiliern und Crocodiliern einnimmt.

Aehnliche, minder ausgeprägte, metamerische Verhältnisse bieten die Nn. thoracici superiores (Schultermuskeln, III, 1875, p. 651 f. und 672 f.; diese Abhandlung p. 379 f.) dar.

Betreffs der besonderen Stellung der Chelonier und Crocodilier bedarf es keiner Erörterung. Dieselbe spricht sich auch im Plexus aus, wie ein Blick auf die Abbildungen desselben (vergl. Schultermuskeln, II, 1874, Taf. V resp. VII; III, 1875, Taf. XXIII) lehrt. Namentlich sei auf die frühe Trennung der Nn. brachiales inferior und superior bei den Cheloniern, ein Merkmal, das keine primitive Stellung derselben bekundet, hingewiesen.

C. Muskeln der Schulter und des proximalen Armereiches.

Die hohe systematische Bedeutung der Muskulatur der Schulter und des proximalen Armereiches hatte sich mir schon in den Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel 1888 zur Genüge gezeigt¹⁾; für die daselbst gegebene systematische

1) Neuerdings auch durch R. BUR1 (Zur Anatomie des Flügels von *Micropus melba* und einigen anderen Coracornithes, Jenaische Zeitschr., XXXIII, Jena 1900, p. 602) bestätigt.

Einteilung der Vögel bildeten speciell diese Muskeln einen der am meisten in den Vordergrund tretenden Faktoren.

Das Gleiche ergibt die Untersuchung der entsprechenden Muskulatur bei den Reptilien¹⁾. Wie sehr gering auch die Zahl der von mir daraufhin bearbeiteten Tiere ist, so sind die Ergebnisse doch derartige, daß sie zur Ergänzung, zur Sicherung und zur näheren Beschränkung der durch die betreffenden Skelettteile gewonnenen systematischen Erkenntnisse sehr wesentliche Momente hinzufügen. Jede in dieser Richtung vorgenommene, mit Treue und Verständnis ausgeführte weitere Untersuchung wird dankenswerte Resultate haben und die systematische und genealogische Kenntnis der hier in Betracht kommenden Tiere fördern.

Von den hierfür besonders verwertbaren Muskeln (bezüglich deren außer der vorliegenden Arbeit, p. 398—519, auch die Teile II, 1874, p. 243—276, und III, 1875, p. 693—808 einzusehen sind) stehen an erster Linie: der *M. cucullaris* + *sterno-episterno-cleido-mastoideus* (*cleido-mastoideus*) nebst der *Membrana sterno-episternalis*, das mit dem *M. sternocosto-scapularis* in Verbindung stehende *Lig. sterno-scapulare internum*, der *M. biceps*, die *Mm. dorsalis scapulae* und *deltoides clavicularis s. inferior*, der *M. anconaeus scapularis* mit seinen Ankerungen und dem *Lig. scapulo-humerale laterale*, der *Anconaeus coracoideus* und der *M. humero-radialis*. Ihnen folgen, mannigfaltige differential-diagnostisch wichtige Züge offenbarend, die *Mm. levator scapulae superficialis*, *sterno-coracoidei*, *sternocosto-scapularis*, *latissimus dorsi*, *scapulo-humerales anterior* und *posterior*, *sub-coracoscapularis*. Minder bedeutsam, aber doch nicht ganz zu unterschätzen, sind die anderen in den vorhergehenden Abschnitten beschriebenen Muskeln.

Die zusammenfassende Beurteilung der betreffenden Bildungen ergibt das folgende.

1. Kionokrane Lacertilia.

Unter den auf die Muskulatur untersuchten Abteilungen²⁾ der kionokränen Lacertilier (Schultermuskeln, III, 1875, p. 693—746;

1) Damit soll nicht gesagt sein, daß nicht auch andere Teile des Muskelsystemes gute taxonomische Resultate darbieten können. Eine — allerdings nicht sehr eingehende — Durcharbeitung der gesamten Muskulatur ergab mir aber gerade diesen Abschnitt als einen dafür besonders geeigneten.

2) Infolge von Mangel an Material ist die Untersuchungsreihe

diese Abhandlung p. 398—443) zeigen einerseits die *Geckonidae*, andererseits die *Scincidae*, welchen letzteren sich in mancher Hinsicht die *Gerrhosauridae* anreihen, das relative Maximum¹⁾ an primitiven Zügen: einheitlicher *M. cucullaris* + *sterno-episterno-cleido-mastoideus*, gut entwickelte sternale Insertion desselben und relatives Zurücktreten der *Membrana sterno-episternalis*; mäßige Sonderung der *Mm. sterno-coracoidei interni*; schwache Entwicklung oder einfache Ausbildung des *Lig. sterno-scapulare internum*; ausgedehnter Zusammenhang des *M. pectoralis* mit der Bauchmuskulatur und Beschränkung seines episternalen Ursprunges auf den hinteren Längsschenkel des Episternum; unvollständige Sondernung der *Mm. supracoracoideus* und *coraco-brachialis* voneinander; ansehnliche Längsentfaltung des *M. coraco-brachialis brevis*; starke und rein muskulöse Entwicklung des proximalen *Biceps-Bauches*; einheitliche Ausbildung der *Mm. dorsalis scapulae* und *deltoides clavicularis* resp. noch in den ersten Anfängen begriffene Sondernung derselben; unbedeutende oder mäßige Entwicklung des *Lig. scapulo-humerales laterale*, das von der scapularen Ursprungssehne und der humeralen Ankerung des *M. anconaeus scapularis* noch nicht gesondert ist; allein oder vorwiegend (bei geringer Verbindung mit dem *Lig. sterno-scapulare internum*) vom Coracoid selbst stattfindender Ursprung des *Anconaeus coracoideus*.

Hierbei ergibt sich zwischen den *Geckonidae* und den *Scincidae* eine Anzahl prägnanter Unterschiede, insbesondere im Verhalten des *M. cucullaris* + *sterno-episterno-cleido-mastoideus*, des *M. sternocosto-scapularis* (bei den *Geckonidae* fehlend), des *M. scapulo-humeralis anterior* und des *Anconaeus coracoideus* (der bei den *Geckonidae* noch einen kleinen distalen Muskelbauch darbietet), welche eine nahe Verwandtschaft beider ausschließen. Die *Geckonidae* nehmen eine relativ separate Stellung ein.

sehr unvollständig. Vertreter der *Eublepharidae*, *Xantusiidae*, *Helodermatidae*, *Anguidae*, *Xenosauridae* und *Anolidae* in ihren mit Extremitäten versehenen Repräsentanten standen mir nicht zu Gebote; auch verfügte ich hinsichtlich mancher Familien, namentlich der *Tejidae*, *Iguanidae* und *Agamidae*, nicht über die genügende Anzahl typischer Gattungen.

1) Daneben finden sich auch vereinzelte höhere Differenzierungen, z. B. die hohe Entfaltung der *Patella ulnaris*, des *M. latissimus dorsi*. — Eine in jeder Hinsicht tiefere Differenzierung bietet die Natur selten dar; die größere oder geringere Summe bestimmt.

Dagegen läßt sich von den Scincidae aus die Entwicklungsreihe durch die Gerrhosauridae zu den Lacertidae und zum Teil auch den Tejidae verfolgen. Graduell existiert zwischen den ersteren und letzteren ein ziemlich großer Unterschied, das Quale gestattet die Ableitung von gemeinsamem Zweige. Gewisse Besonderheiten, namentlich eine Vereinigung von graduell recht divergenten (primitiven und relativ hohen) Zügen, charakterisieren die Tejidae und lassen sie mehr als einen Seitenzweig der Reihe auffassen. Hier ist indessen noch viel an einem reicheren Material zu untersuchen; namentlich die Tejidae mit ihren mannigfach ausgebildeten Vertretern verlangen noch manche Arbeit. Charakteristisch für die genannten Familien (Gerrhosauridae, Lacertidae, Tejidae) verhalten sich: Der *M. cucullaris* + *sterno-episterno-cleido-mastoideus*, bei dem die *Membrana sterno-episternalis* mehr und mehr in den Vordergrund tritt; das *Lig. sterno-scapulare internum*, dessen Verband mit der coracoidalen Ecke sich mehr und mehr entwickelt; der *M. pectoralis*, dessen Ursprung auf den medialen Bereich des episternalen Querschankels (nicht bei *Ameiva*) übergreift; die beginnende Verkürzung des *M. coraco-brachialis brevis*; der proximale Bauch des Biceps, der bei den Scincidae und Gerrhosauridae noch rein muskulös ist, bei den Lacertidae und *Ameiva* in beginnender Degeneration sich befindet und zum kleineren Teile durch Ursprungssehne ersetzt wird; die hohe Entwicklung des *M. latissimus dorsi*; der ausgiebig zweiköpfige Ursprung des *M. scapulo-humeralis anterior*; das Ueberwiegen der *Pars coraco-scapularis* über die *Pars scapularis* des *M. subcoracoscapularis*; die bessere Entfaltung des *Lig. scapulo-humeralis laterale* und der zunehmend, aber immer noch mäßig entwickelte Verband der Ursprungssehne des *Anconaeus coracoideus* mit der coracoidalen Ankerung des *Lig. sterno-scapulare internum*.

Zonurus teilt die Mehrzahl der Charaktere mit den vier erwähnten leptoglossen Familien, zeigt aber namentlich in dem Verhalten des *M. cucullaris* + *sterno-episterno-cleido-mastoideus*, des *Lig. sterno-scapulare internum*, des *M. pectoralis* (vergrößerter episternaler Ursprung), des *M. latissimus dorsi* gewisse Züge, durch die er sich abseits von ihnen und zum Teil auch höher stellt. Eine rationelle Vergleichung mit den Anguidae, Xenosauridae und Iguanidae war durch Mangel an Material verboten.

Heloderma wird — auf Grund der von SHUFELDT gegebenen Beschreibung; eigene Untersuchungen fehlen aus Mangel

an Material — charakterisiert durch die Scheidung der *Mm. cucullaris* und *sterno-episterno-cleido-mastoideus* (*episterno-mastoideus*), durch den ausgedehnten *sternocostalen* Ursprung des *M. sternocosto-scapularis*, durch das Uebergreifen des Ursprunges des *M. pectoralis* auf die *Clavicula*, durch den rein sehnigen Anfang des *M. biceps brachii*, durch den ausgedehnten Ursprung des *M. deltoideus clavicularis* von dem *Episternum*, durch die Verbindung des *Anconaeus coracoideus* mit dem Insertionsteil des *M. latissimus dorsi* — Charaktere, welche ihm teils eine besondere (zum Teil zu der besonderen Konfiguration des *Episternum* in Korrelation stehende) Position, teils eine höhere Stellung als den vorgenannten *Lacertilier-Familien* anweisen. Neben der eigenen Untersuchung von *Heloderma* wurde auch diejenige eines mit gut entwickelten Extremitäten versehenen Vertreters der *Anguidae* sehr vermißt.

Für die wirkliche Kenntnis der Verhältnisse bei den gerade hinsichtlich der vorliegenden Muskeln recht vielgestaltigen *Iguanidae* (inkl. *Anolidae*) und *Agamidae* reichen die bisherigen Untersuchungen an so wenigen, zum Teil auch aberranten Vertretern bei weitem nicht aus. Doch ergeben sich markante Differenzen von den mit kreuzförmigem *Episternum* und medial verbreiteter und gefensterter *Clavicula* versehenen *Lacertilien*. Weiterhin zeigte sich, daß beide Familien Vertreter aufweisen, deren Muskulatur teils einen mittleren (*Iguana*, *Uromastix*, *Liolepis*), teils einen höheren Rang (*Phrynosoma*, *Chlamydosaurus*, *Calotes*) in der Differenzierung bekunden. Die mit mäßiger Sonderung beginnende und zur vollkommenen Trennung und Entfernung durchgeführte Scheidung der *Mm. cucullaris* und *sterno-episterno-cleido-mastoideus*; die in zunehmendem Maße ausgebildete Entwicklung der *coracoidalen* Ankerung des *Lig. sterno-scapulare internum*; das bald nicht, bald successive zunehmende Uebergreifen des *pectoralen* Ursprunges auf die *Clavicula*; die partielle Verbindung des Anfanges des *M. coraco-brachialis longus* mit der *coracoidalen* Ankerung des *Lig. sterno-scapulare internum*; das Verhalten des *M. biceps brachii*, der bei *Uromastix* und *Liolepis* etwa zu gleichen Teilen muskulös und sehnig entspringt, bei *Phrynosoma* einen bald mäßig, bald gar nicht entwickelten fleischigen Ursprung zeigt (während der sehnige speciellere Sonderungen aufweisen kann), bei *Iguana*, *Agama stellio* und *Calotes* rein sehnig beginnt; die gegenseitigen Beziehungen der *Mm. dorsalis scapulae*

und deltoides clavicularis, die bei *Iguana* und *Uromastix* noch in mäßigem Grade gesondert, bei *Phrynosoma* und *Calotes* ganz und gar geschieden und in ihren Insertionen in hohem Grade verschoben sind (wozu bei *Phrynosoma* und *Calotes* noch eine weitere Sonderung des *M. dorsalis scapulae*, bei *Calotes* ein weit auf das Episternum übergreifender Ursprung des *M. deltoides clavicularis* kommt); die hohe Entwicklung, zum Teil (besonders bei *Calotes*) auch Verdoppelung des scapularen Ursprunges des *M. anconaeus scapularis* und die besondere Gestaltung seiner humeralen Ankerung (die bei *Phrynosoma* auch einem Teile des Muskelbauches des *Anconaeus scapularis* als Ursprung dient); die hohe Entfaltung des Verbandes der Ursprungssehne des *Anconaeus coracoideus* mit dem *Lig. sterno-scapulare internum* (wozu bei *Phrynosoma* noch der Verband mit dem *M. latissimus* und die sekundäre Heraufdifferenzierung eines kleinen Muskelbauches des *Anconaeus coracoideus* kommt) — alle diese Befunde ergeben eine Differenzierung, welche die tiefer stehenden *Iguanidae* und *Agamidae* den höchsten der bisher besprochenen Familien gleichstellt, die höher entwickelten aber mehr oder minder weit über deren Niveau erhebt. Dabei ergeben sich bei dieser oder jener Form progressive Differenzierungen und aberrante Charaktere (vergl. hinsichtlich des Details die Untersuchungen von 1875, p. 693—744 und die vorliegende speciellere Muskelbeschreibung p. 398—443), welche die *Iguanidae* und *Agamidae*, wie schon deren Skelettsystem bekundete, als ausgebildete Spezialisten unter den kionokränen Lacertiliern erkennen lassen. Markante Differential-Charaktere zwischen beiden Familien konnten nicht aufgefunden werden; ob die große Ähnlichkeit der beiderseitigen Stadien Parallelität oder nähere Verwandtschaft bedeutet, kann erst nach ausgedehnteren Untersuchungen entschieden werden. Auf Grund der vorliegenden bin ich der Annahme naher genetischer Beziehungen zugeneigt.

Eine durchaus selbständige Stellung unter den kionokränen Lacertiliern, namentlich gegenüber den *Geckonidae*, nimmt *Uroplates* auch in seinen Muskelverhältnissen ein, damit zugleich auf diesem Gebiete die Richtigkeit der von BOULENGER vollzogenen Abtrennung von den *Geckonidae* und die bereits bei dem Skelettsystem hervorgehobenen Differenzen bestätigend. Einige Ähnlichkeiten mit den *Geckonidae* sind vorhanden: Mangel des *M. sternocosto-scapularis*, sehr schwache Entwicklung des *Lig. sterno-scapulare internum*, Verhalten des *M. scapulo-humeralis anterior*

zu dem benachbarten *M. supracoracoideus*, Ursprung des *M. dorsalis scapulae* von dem Ende der *Clavicula*; dieselben sind aber von wenig specifischer (qualitativer) Bedeutung, und die gleiche oder selbst größere Anzahl von Uebereinstimmungen kann für beliebige andere Lacertiliier-Familien zusammengestellt werden. Ihnen tritt eine überwältigende Fülle von ausgeprägten Differenzen zu den Geckonidae gegenüber: Zerfall und Sonderung der *Mm. cucullaris* und *sterno-cleido-mastoideus* *¹⁾; Ursprung des *M. serratus superficialis* von 4 Rippen und ausgedehnte Insertion desselben an der knöchernen *Scapula*; Uebergangspartie zwischen den *Mm. serrati superficialis* und *profundus* *; sehr ausgeprägter Ursprung des *M. pectoralis* von *Sternocostalleisten* * und Aufgabe des episternalen Ursprunges *; Zerfall des *M. supracoracoideus*, Kürze des *M. coraco-brachialis brevis* *; Schlankheit und sehnige Insertion des *M. coraco-brachialis longus* *; rein sehniger Ursprung des *M. biceps* * und Umfassung seiner Ursprungssehne beim Passieren über die *Fossa bicipitalis humeri* durch die Insertionssehne und Ankerung des *M. pectoralis* *; ausgedehnter costaler Ursprung des *M. latissimus dorsi* *; scharfe Scheidung der *Mm. dorsalis scapulae* und *deltoides clavicularis* * und weites gegenseitiges Uebergreifen ihrer Insertionen *; abweichendes Verhalten des clavicularen Ursprunges des *M. deltoides clavicularis*; speciellere Anordnung der humeralen Ankerung des *M. anconaeus scapularis* *, völlige Reduktion des *Anconaeus coracoideus* *; schwache Entfaltung des gesamten *M. anconaeus* *; Gestalt der *Patella ulnaris* *, — Differenzen, durch welche sich *Uroplates* weitab von den Geckonidae stellt und zugleich trotz des primitiv gebliebenen Zustandes seiner Wirbelsäule zu den höher stehenden Lacertiliern rechnen läßt. Und damit verbindet sich zugleich für die meisten — mit * markierten — Merkmale eine so auffallende Aehnlichkeit resp. Uebereinstimmung²⁾ mit den entsprechenden Verhältnissen der *Chamaeleontidae*, daß hier nicht mit bloßen Parallelitäten oder Konvergenzerscheinungen, sondern mit einem wirklichen nahen genetischen Zusammenhange zu rechnen ist. Ganz durchgreifend ist diese Uebereinstimmung nicht; ver-

1) In den mit Stern markierten Punkten nähert sich *Uroplates* zugleich den *Chamaeleontidae*.

2) Auch der *Uroplates* mit den *Chamaeleontidae* und *Geckonidae* gemeinsame Mangel des *M. sternocosto-scapularis* kann noch beigefügt werden.

einzelte abweichende Verhältnisse in der Anwesenheit oder Abwesenheit der *Mm. sterno-coracoidei interni superficialis* und *profundus*, in dem (bei *Uroplates* um den Vorderrand des *Coracoides* nach der Innenfläche desselben herumgreifenden, bei den *Chamaeleontidae* durch den mit Reduktion der *Clavicula* auf den Vorderrand des *Coracoides* übergewanderten Ursprung des *M. deltoideus inferior* von diesem getrennten) Ursprunge des *M. supracoracoideus* und in der Ausbildung des (bei *Uroplates* gut entwickelten und oberflächlich von dem *M. supracoracoideus* liegenden, bei den *Chamaeleontidae* auf den Hinterrand der *Scapula* retrahierten und von dem *M. supracoracoideus* gedeckten) *M. scapulo-humeralis anterior* zeigen, daß *Uroplates* immerhin etwas von der von den *Chamaeleontidae* durchlaufenen Bahn abgewichen ist. Doch sind diese Differenzen vorwiegend nur gradueller Natur, wohl geeignet, um — abgesehen von wichtigeren Differenzen auf anderen Gebieten — eine Vereinigung der *Uroplatidae* mit den *Chamaeleontidae* zu verbieten (denn erstere stehen noch völlig im Bereiche der kionokränen *Lacertiliern*), aber nicht derartig, um Zweifel an der durch die Uebereinstimmungen bewiesenen gemeinsamen genealogischen Wurzel zu erwecken.

Endlich die *Varanidae*. Deutlicher noch als die betreffenden Skelet- und Nervenverhältnisse zeigt die Muskulatur prägnante Besonderheiten gegenüber den anderen kionokränen *Lacertiliern*. Ueber die Stellung der *Helodermatidae* zu ihnen kann ich auf Grund eigener Beobachtungen nichts aussagen. Das, was SHUFELDT über die betreffende Muskulatur von *Heloderma* und namentlich über die Wurzeln des *Plexus brachialis* dieses Tieres mitteilt, ist einer Verwandtschaft beider nicht günstig; doch sind dessen bezügliche Untersuchungen mit Rücksicht auf diese Frage keine erschöpfenden. Die Differenzen, welche die Muskulatur von *Varanus* gegenüber allen anderen von mir untersuchten kionokränen *Lacertiliern* darbietet (insbesondere die den *M. pectoralis* deckende episternale Insertion des *M. episterno-cleido-mastoideus*, der von 6 Halswirbeln kommende Ursprung und die eigentümliche Insertion des *M. levator scapulae superficialis*, der Mangel der oberflächlichen Schicht des *M. levator scapulae et serratus profundus* und die Umbildung der tiefen Schicht dieses Muskels, die sehr kräftige und eigenartige Ausbildung der *Mm. sterno-coracoidei interni*, das Vikariieren des *M. supracoracoideus* für einen Teil des *M. coraco-brachialis brevis* und die damit zusammenhängende par-

tielle Deckung des ersteren durch den *M. biceps brachii*) verbinden sich mit einzelnen Zügen seiner Muskulatur, welche als primitive oder mäßig hohe anzusehen sind (Verhalten der *Mm. dorsalis scapulae* und *deltoides clavicularis*, muskulös-sehniger Ursprung des *M. biceps brachii*, wobei der muskulöse Teil etwas gegen den sehnigen zurücktritt), und mit einer etwas größeren Anzahl solcher, welche eine höhere Differenzierung bekunden (Rückbildung des *M. sternocosto-scapularis*, hohe Ausbildung des *Lig. sterno-scapulare internum*, ausgedehnter Ursprung des *M. pectoralis* am Querschenkel des Episternum, Kleinheit des *M. coracobrachialis brevis*, ausgebreiteter episternaler Ursprung des *M. deltoides clavicularis*, Vereinfachung des *M. subscapularis externus*, eigenartige an *Phrynosoma* etwas anklingende Differenzierung des *Anconaeus coracoideus*). Die Beurteilung aller dieser Eigentümlichkeiten weist den *Varanidae* eine hohe und isolierte Stellung unter den kionokränen *Lacertiliern* an; gewisse Besonderheiten sind so eigenartig, daß sie bei keinem anderen *Lacertilier* und auch bei *Sphenodon* sich nicht wiederfinden, während in einzelnen Differenzierungsrichtungen (*M. cucullaris*, *M. levator scapulae*) ein Weg eingeschlagen erscheint, der etwas an die von den *Crocodiliern* in höherer Vervollkommnung ausgebildeten Verhältnisse erinnert. Es erscheint nicht zulässig, daraufhin die *Varanidae* von den kionokränen *Lacertiliern* abzutrennen und zwischen dieselben und die *Crocodilier* zu stellen, aber wohl gestatten diese Verhältnisse, sie innerhalb der kionokränen *Lacertilier* zum Range einer höheren Abteilung (*Subordo*) zu erheben.

Ueber die systematische Bedeutung der betreffenden Muskulatur der *Amphisbaenier* werden, wie schon oben (p. 444) betont, mangels des dafür nötigen Materiales (namentlich *Chirotidae*) keine Untersuchungen mitgeteilt.

2. *Chamaeleontia*.

Gegenüber den bei den kionokränen *Lacertiliern* (exkl. *Uroplates*) beobachteten Verhältnissen gewährt die Muskulatur der Schulter und des proximalen Teiles der vorderen Extremität der *Chamaeleontia* (Schultermuskeln, III, 1875, p. 746—767; diese Abhandlung p. 445—459) ein besonderes Gepräge, welches — zusammen mit anderen Merkmalen — das Recht giebt, diese *Lacertilier* als be-

sondere Unterordnung von den kionokränen Lacertiliern abzutrennen. Diese Besonderheiten der Muskulatur, die indessen der Anknüpfungen an die kionokränen Lacertilier nicht entbehren, sind unter anderem: die eigenartige Sonderung der *Mm. cucullaris* und *sternomastoideus*, mit der sich eine hochgradige Rückbildung des *M. cucullaris* verbindet; die Insertion des *M. serratus superficialis* an der knöchernen *Scapula* und die innige Beziehung dieses Muskels zu dem *M. serratus profundus*; die Reduktion des *M. sterno-coracoideus internus superficialis*; die Beschränkung des Ursprunges des *M. pectoralis* auf das Sternum und die Sternocostalien, wobei die von letzteren kommende Partie sich von besonderer Differenzierung und Stärke erweist; die Ausbreitung des *M. supracoracoideus* auf das scapulare Gebiet (*M. supracoracoscapularis*); die extreme Verkürzung des *M. coraco-brachialis brevis*; die Umfassung der schlanken Ursprungssehne des *M. biceps brachii* durch die Insertion und Ankerung des *M. pectoralis*; der namentlich an der 3. und 4. Rippe stattfindende Ursprung des *M. latissimus dorsi*; die weitgehende proximale Trennung und Entfernung der *Mm. dorsalis scapulae* und *deltoides inferior*, sowie die mit der völligen Reduktion der *Clavicula* und des *Episternum* zusammenhängende Ueberwanderung des Ursprunges des *M. deltoides inferior* auf Sternum und Vorderrand des *Coracoideus*; die beträchtliche Retraktion und Reduktion des *M. scapulo-humeralis anterior* und seine von dem *M. supracoracoscapularis* bedeckte Lage; die Reduktion des *M. subscapularis externus*; der eigenartige zweiköpfige Ursprung des *M. anconaeus scapularis* von der *Scapula* und die Verbindung der humeralen Ankerung mit dem tiefen Kopfe; die völlige Rückbildung des *Anconaeus coracoideus*; die schwache Gestaltung der am Oberarm befindlichen Muskulatur (besonders bei *Brookesia*).

Mit einigen dieser Differenzierungen (Rückbildung des *M. sterno-coracoideus internus superficialis*, Ausbildung eines *M. supracoracoscapularis*, weitgehende proximale Trennung der *Mm. dorsalis scapulae* und *deltoides inferior*, Ursprung des *M. deltoides inferior* vom *Coracoid* und Sternum, Retraktion des *M. scapulo-humeralis anterior* auf den hinteren Rand des Schultergürtels) stehen die *Chamaeleontia* allen untersuchten kionokränen Lacertiliern ohne Ausnahme gegenüber; weitaus die meisten Besonderheiten teilen sie mit den *Uroplatidae* (p. 585 f.), so daß diese, wie schon oben erwähnt, als tiefer stehende, kionokrane Verwandte der

zu höherer einseitiger Entwicklung gelangten *Chamaeleontia* anzusprechen sind.

3. *Sphenodon* (*Rhynchocephalia*).

Die weitaus zahlreichsten Charaktere der Muskulatur der Schulter und des proximalen Bereiches der vorderen Extremität teilt *Sphenodon* (diese Abhandlung p. 462—500) mit den kionokranen Lacertiliern, und unter diesen sind es wieder die mit T-förmigem Episternum und schlanker Clavicula versehenen Formen, insbesondere die Agamidae, welche vielfache Uebereinstimmungen mit *Sphenodon* bekunden. Es ist daher sehr wohl erklärlich, daß (abgesehen von anderen ähnliche systematische Resultate vertretenden Autoren) neuerdings auch OSAWA (1898), der unter anderen diese Muskeln untersucht hat, zu dem Schlusse kam, *Sphenodon* den Lacertiliern einzureihen und als ein den Agamidae angehöriges oder wenigstens ihnen nahe stehendes Reptil zu bezeichnen.

Die genauere Betrachtung der in Frage kommenden Muskulatur von *Sphenodon* zeigt aber, daß dieselbe gegenüber allen Lacertiliern gewisse Besonderheiten (Beschränkung der Insertion des *M. cucullaris* + *cleido-mastoideus* auf Acromion und Clavicula; ausgebreiteter parasternaler Ursprung des *M. pectoralis*; ausgedehnter und die Membrana sterno-episternalis deckender Ursprung des *M. deltoideus clavicularis* von dem Episternum; Koexistenz der *Mm. scapulo-humeralis anterior* und *posterior*; eigenartige Entwicklung des Lig. scapulo-humerales laterale, welches nach vorn bis zum Acromion sich erstreckt und an seinem humeralen Ende dem *M. supracoracoideus* zu einem großen Teile als Insertionsfläche und dem *M. humero-radialis* ganz vorwiegend als Ursprungsstelle dient; Existenz des diploneuren, den Lacertiliern fehlenden *M. humero-radialis*) darbieten, die zwar nicht an Zahl, um so mehr aber an qualitativer Bedeutung hervortreten.

Die mit den kionokranen Lacertiliern übereinstimmenden Charaktere teilt *Sphenodon* einerseits mit den primitiveren Formen derselben (allgemeines Verhalten des *M. cucullaris* + *cleido-mastoideus*; muskulöser Ursprung des *M. biceps brachii*; Ursprungsverhältnisse des gut entwickelten *Anconaeus coracoideus*), andererseits mit ihren mäßig hoch entwickelten Vertretern (Verhalten des Lig. sterno-scapulare internum; *M. latisimus dorsi*; *M. dorsalis scapulae*) und wieder andererseits mit

den höchsten kionokrane Lacertiliern (Grad der Ausbildung der Membrana sterno-episternalis; Mm. sterno-coracoidei interni; ausgedehnter episternaler Ursprung des M. pectoralis; hohe Differenzierung des M. scapulo-humeralis anterior; partielle Reduktion der Pars scapularis m. subcoracoscapularis; Verhalten des M. anconaeus scapularis)¹⁾. Weiterhin gewähren gewisse Differenzierungen des M. serratus superficialis und M. levator scapulae et serratus profundus, sowie die Existenz des M. scapulo-humeralis posterior und M. humero-radialis unverkennbare Anklänge an die entsprechenden Bildungen bei den Crocodiliern. Endlich sei auf die (nur einmal gefundene) erste Ausbildung eines Caput breve m. bicipitis brachii (p. 478) hingewiesen²⁾.

Die in Frage kommende Muskulatur von Sphenodon zeigt somit zahlreiche Uebereinstimmungen mit den kionokrane Lacertiliern, vereinzelte mit den Crocodiliern, zugleich aber eindrucksvolle Züge, welche sich nicht mit dem Lacertilier-Typus vereinigen lassen und dem vorliegenden Rhynchocephalier eine besondere Stellung anweisen. Sphenodon, als lebender Vertreter der Rhynchocephalier, steht auf Grund der vorliegenden muskulösen Bildungen außerhalb der Ordnung der Lacertilier, derselben aber viel mehr genähert als der Ordnung der Crocodilier. Außerdem aber zeigt die besprochene Muskulatur, daß Sphenodon auf diesem Organgebiet durchaus nicht ein rein oder überwiegend primitives Verhalten darbietet, sondern daß sich mit primitiven Zügen ein größeres Plus sekundärer, mittelhoch oder hoch differenzierter Gebilde mengt, welches ihn höher stellen läßt als die primitiveren Familien unter den kionokrane Lacertiliern.

Wie weit sich Sphenodon in diesem Stücke den kionokrane Lacertiliern nähert oder von ihnen entfernt, hängt von der qualitativen und quantitativen Bedeutung der oben angegebenen Differentialmerkmale ab. Daß er einige Bildungen darbietet, welche

1) Auch die oben erwähnten, jenseits des Bereiches der Lacertilier stehenden Bildungen des M. deltoideus clavicularis (namentlich im Verhalten zu der Membrana sterno-episternalis), sowie des Lig. scapulo-humerale laterale sind nicht als etwas Primitives, sondern als höhere Differenzierungen zu beurteilen.

2) Bekanntlich erst bei den Säugetieren in allgemeinerer Verbreitung ausgebildet. Selbstverständlich denke ich aber nicht daran, in dieser an sich interessanten Parallelerscheinung bei Sphenodon einen direkten Vorläufer der betreffenden mammalen Differenzierung zu erblicken.

jenen abgehen, somit eines größeren Reichtumes in seinem Muskelsystem sich erfreut, kann an sich als primitives, Ausgang gebendes Merkmal aufgefaßt werden; doch ist es nötig, damit zu rechnen, daß diese Muskelbildungen zum Teil auch auf späteren, während der weiteren Entwicklungsphasen der Rhynchocephalier-Ordnung erworbenen Differenzierungen beruhen können:

1) Ob der parasternale Ursprung des *M. pectoralis* von *Sphenodon* eine absolute oder relative Differenz gegenüber den Lacertiliern darstelle, hängt zusammen mit der Entscheidung, ob die Vorfahren der Lacertilier dereinst parasternale Gebilde besaßen oder nicht. War dies der Fall, so wiegt dieses Differentialmerkmal nicht so schwer, wie es auf den ersten Blick scheint. Wie schon im Vorhergehenden (p. 561 f.) erwähnt, kann aber bei der Unvollkommenheit der jetzigen Materialien über die eventuelle einstmalige Existenz eines Parasternum bei den Vorfahren der jetzigen Lacertilier zur Zeit keine sichere Entscheidung gegeben werden. Ganz abgesehen von der allgemeinen Erfahrung, daß das Parasternum ein bei den höheren Typen verschiedener Sauropsiden-Ordnungen in Schwund tretendes Gebilde ist, konnten auch für die Lacertilier im speciellen gewisse Wahrscheinlichkeitsgründe für eine einstmalige Existenz bei den frühesten Vorfahren derselben angeführt werden, und unter diesen wurde namentlich auch auf das besondere Verhalten des *M. rectus lateralis* der Lacertilier hingewiesen. Es besteht somit die Möglichkeit, selbst Wahrscheinlichkeit, daß dereinst auch der *M. pectoralis* der frühesten Vorfahren der Lacertilier zum Teil mit parasternalen Bildungen in Zusammenhang stand, daß aber dieser Verband frühzeitig in vollkommene Rückbildung und damit zu dem Verhalten der Rhynchocephalier in recht scharfen Gegensatz trat.

2) Der sehr ausgedehnte episternale Ursprung des *M. deltoides clavicularis* von *Sphenodon* steht nicht unvermittelt da, weil auch bei Lacertiliern dieser Muskel in geringer Ausdehnung auf das Episternum übergreifen kann; etwas sehr Abweichendes ergibt aber die Bedeckung der *Membrana sterno-episternalis* durch diesen episternalen Teil des *M. deltoides*, denn bei den kionokranen Lacertiliern befindet sich die sternale Insertion des *M. sterno-episterno-cleido-mastoideus* und die mit ihr in genetischem Konnex stehende *Membrana sterno-episternalis* oberflächlich vom *M. deltoides clavicularis*. Hier liegt bei *Sphenodon* eine lange, wohl an primitive Zustände der Lacer-

tilier anknüpfende, aber eine sehr abweichende Richtung einschlagende und zu sehr heterogenem Endziele gelangte Entwicklungsbahn vor.

3) Durch die Koexistenz der beiden *Mm. scapulo-humerales* (p. 486 f.) stellt sich *Sphenodon* einerseits allen *Lacertilern* (die nur einen *M. scapulo-humeralis anterior* haben), andererseits den *Crocodilern* (die nur den *M. scapulo-humeralis posterior* aufweisen) gegenüber, während er diesen doppelten Besitz mit den Vögeln teilt. Ich erblicke darin ein primitives Moment, das auch bei den *Amphibien* nicht ohne Parallele ist.

4) Die Entwicklung des *Lig. scapulo-humerales laterale* zu einem förmlichen *Lig. acromio-humerales* (p. 492), das mit seinem humeralen Ende dem *M. supracoracoideus* Insertion, dem *M. humero-radialis* Ursprung gewährt, läßt sich von lacertilartigen Verhältnissen ableiten, steht aber im Grade seiner Ausbildung nicht allein hoch über diesen, sondern präsentiert sich auch in einer Eigenart, welche unter den bekannten Formen keine Vermittelung darbietet und *Sphenodon* ein in dieser Hinsicht ganz singuläres Gepräge verleiht.

5) Endlich repräsentiert der *M. humero-radialis* (p. 495 f.) ein ganz besonderes Gebilde von *Sphenodon*, für welches die *Crocodiler* und Vögel partielle Homologe, die *Lacertilier* aber nichts irgendwie Vergleichbares darbieten. Bei dem eigentümlich komplexen, diploneuren Charakter dieses Muskels ist es nicht wahrscheinlich, daß er eine uralte, generelle Bildung darstelle, die auch den Vorfahren der *Lacertilier* zukam und später bei ihnen in Schwund trat; im Gegenteil ist eine größere Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, daß die *Lacertilier* niemals etwas derartiges besaßen, daß somit auch dieser Muskel eine prägnante Differenz von *Sphenodon* gegenüber den *Lacertilern* bekundet.

Mag somit auch hinsichtlich des einen oder des anderen Faktors bei genauerer Betrachtung die Schärfe des Gegensatzes sich mildern, die Summe der Faktoren genügt jedenfalls, um *Sphenodon* außerhalb des Bereiches der *Lacertilier*, wenn auch in ihre Nähe, zu stellen und seine Differenzierung nicht einseitig als eine primitive und allgemeine, sondern vielmehr als ein Gemisch primärer, genereller Züge mit sekundären, spezialisierten zu betrachten.

4. Chelonier.

In hohem Grade abweichend von den Verhältnissen bei den Lacertiliern und bei *Sphenodon* verhält sich die Schulter- und Oberarm-Muskulatur der Chelonier (Schultermuskeln, II, 1874 p. 239—276); infolge der eigenartigen Ausbildung des Rücken- und Bauchschildes ist sie zugleich in ihren zu einem großen Teile auf diese Schilder übertragenen Ursprüngen so spezifisch und weitgehend umgebildet, daß es nicht leicht fällt, das ursprüngliche Gesicht dieser Muskulatur, wie es sich bei den primitiven atheken Vorfahren¹⁾ der Chelonier gezeigt haben mag, herauszulösen. Was nach Abzug dieser speciellen Anpassungen übrig bleibt, bekundet ein Gemisch primitiver Verhältnisse und höherer Differenzierungen, von denen aber die letzteren wesentlich überwiegen. In Summa darf man den betreffenden Bildungen der Chelonier unbeschadet gewisser primordialer Züge eine erheblich höhere Entwicklungsstufe anweisen als den Lacertiliern und als *Sphenodon*.

Die mit der Bildung des Rücken- und Bauchschildes zusammenhängenden besonderen Differenzierungen betreffen vornehmlich: die *Mm. cucullaris* und *episterno-mastoideus*, die zum *M. testo-scapulo-procoracoideus* und zum *M. capiti-plastralis* umgebildet wurden; den *M. costo-coracoideus*, der sich in eigentümlicher Weise zum *M. testo-coracoideus* umgestaltete; den *M. pectoralis*, der seine sternalen und costalen Ursprünge gänzlich verlor und die an dem hinteren Bereiche des Episternum und an dem Parasternum stattfindenden zu einem breiten Anfange vom Plastron ausbildete; den *M. latissimus dorsi*, der seine Ursprünge

1) Die jetzt lebenden *Atheca* (*Sphargidae* mit *Dermochelys coriacea*) sind keine primordialen *Atheca*, sondern sind zu ihrem scheinbar primitiven Verhalten sehr wahrscheinlich zu einem guten Teile durch sekundäre Rückbildungen des bei ihren Vorfahren vermutlich besser ausgebildeten Rücken- und Bauchschildes gekommen. Zahlreiche Besonderheiten im Skelettbau und in der Anordnung der Muskulatur bezeugen teilweise eine höhere Stellung der *Sphargidae*, als es nach der geringen Entwicklung ihres Panzers aussieht, und mancherlei Berührungspunkte bekunden nicht zu ferne verwandtschaftliche Beziehungen zu den *cryptodiren Chelonidae*.

nicht auf die Wirbeldornen, sondern auf die Rippen lokalisierte und damit unter weiteren Umbildungen und Reduktionen auf den Anfang des Rückenscheidels verlegte; sowie endlich den *M. deltoideus clavicularis*, dessen dereinstiger claviculärer Ursprung auf den Anfang des Plastron, ungefähr da, wo *Clavicula* und *Episternum* sich befinden, sowie auf das *Procoracoid* sich übertrug (*M. scapulo-procoraco-plastro-humeralis*). Namentlich für das Verständnis der Ursprünge der beiden letzten Muskeln gewähren die Verhältnisse bei den *Chamaeleontia* einzelne instruktive Parallelen; selbstverständlich liegt es mir aber in jeder Hinsicht gänzlich fern, irgend welche näheren Beziehungen zwischen den beiden durchaus heterogenen und divergenten Typen anzunehmen, sondern ich will durch die Heranziehung der *Chamaeleontia* nur die Ueberwanderung und Lokalisierung der ursprünglichen spinalen und clavicularen Ursprünge auf Rippen und *Procoracoid* demonstrieren.

Primitive Charaktere, aber nicht ganz rein, sondern mit sekundären vermischt, zeigen: der *M. pectoralis* in seinem nicht weiter als bis auf den hinteren Längsschenkel des *Episternum* reichenden Ursprunge; der wenigstens bei gewissen Cheloniern (*Trionyx*) intimere Zusammenhang des *M. supracoracoideus* mit dem *M. deltoideus inferior* (*M. procoraco-plastro-humeralis*); der *M. biceps* in seinem allenthalben muskulösen Anfange von dem *Coracoid*; die *Mm. brachialis inferior* und *anconaeus* in ihrer kräftigen, aber im ganzen einfachen Ausbildung.

Diesen nicht zahlreichen primitiven Zügen tritt eine überwiegende Fülle höherer und einseitiger Differenzierungen gegenüber, welche auch auf diesem Gebiete die Chelonier als ausgebildete Spezialisten charakterisieren: Der *M. episterno-cleido-mastoideus* gewinnt nicht nur neue Anheftung an dem Plastron, sondern aberriert auch an die Fascie der Schulter (vermutlich infolge der Rückbildung und Ablösung der *Clavicula* von dem primären Schultergürtel); der *M. cucullaris* verliert in zunehmendem Maße seine alten Ursprünge und bildet schließlich bei den höheren Cheloniern eine zwischen *Scapula* und *Procoracoid* erstreckte, nur noch in ihrer Mitte muskulös gebliebene bindegewebige Membran; das System der *Mm. thoracici superiores* (*levator scapulae et serratus*) befindet sich, in Korrelation zu der festeren Anheftung der *Scapula* am Rückenschild, allenthalben

im Zustande einer mehr oder minder weit vorgeschrittenen Rückbildung; der *M. supracoracoideus* ist bei den meisten Cheloniern (exkl. *Trionyx*, wo nur ein leichter Spalt die beginnende Sonderung andeutet) in zwei erst an der Insertion zusammentretende Muskeln (*M. supraprocoracoideus* und *M. supracoracoideus*) zerfallen; der *M. coraco-brachialis* ist in seiner Insertion auf den proximalen Teil des Humerus beschränkt, dabei aber in besonderer (zu den Verhältnissen bei Anuren und Vögeln eine gewisse Parallele darbietender) Weise in einen *M. coraco-brachialis brevis externus* und *M. cbr. brevis internus* differenziert, wobei ersterer dem *M. coraco-brachialis brevis* der Lacertilier und Rhynchocephalier, letzterer dem *M. coraco-brachialis longus* derselben näher steht; der *M. biceps brachii* zeigt eigentümliche Spaltungen und in weiterer einseitiger Entwicklung des *Lacertus fibrosus* weit am Vorderarme und selbst bis zur Hand hinabreichende Insertionen; der *M. deltoideus inferior* hat, wie schon oben angegeben, infolge der Rückbildung und Aufnahme der Clavicula in das Plastron seine Ursprungsverhältnisse erheblich verändert; die *Mm. scapulo-humerales* sind größtenteils geschwunden; dem *M. subcoracoscapularis* fehlt vollkommen der coracoidale Teil, dessen Ursprungsstelle von dem *M. coraco-brachialis brevis internus* eingenommen wird, während der scapulare (*M. subscapularis*) eine sehr mächtige, aber infolge der Verkümmernng des *M. serratus* einheitliche Entwicklung genommen hat. Bei der überwiegenden Mehrzahl dieser Differenzierungen zeigt *Trionyx* primitivere Verhältnisse, während sich *Sphargis*, bei unverkennbaren Besonderheiten, mehr den höheren Cheloniern, insbesondere *Chelone* anschließt.

Eine Ableitung der entsprechenden Muskeln der Lacertilier und Rhynchocephalier von denen der Chelonier ist völlig unmöglich, wohl aber gelingt es, letztere auf die der beiden ersteren zurückzuführen und damit zu begreifen. Nach den sehr tiefgreifenden Veränderungen ist anzunehmen, daß die Sonderung und Ausbildung der Chelonier bereits in sehr früher Zeit statthatte¹⁾.

1) Auch sei nicht unterlassen, auf die mancherlei Aehnlichkeiten mit anuren Bildungen hinzuweisen, welche mich 1873 und 1874 veranlaßten, die Behandlung der Schultermuskeln der Chelonier auf die der Anuren folgen und derjenigen der Lacertilier vorausgehen zu lassen. Ich möchte dieselben jetzt nicht mehr so hoch stellen wie damals und in der Hauptsache nur Parallelbildungen in ihnen erblicken, welche keine Verwandtschaft zwischen Anuren und Che-

5. Crocodilier.

Die Schulter- und Oberarmmuskeln der Crocodilier (Schultermuskeln, III, 1875 p. 767—808; diese Abhandlung p. 500—519) weichen gleichfalls erheblich von denen der Lacertilier und Rhynchocephalier ab, doch ist ihr Typus lange nicht so abweichend und einseitig gestaltet wie der der Chelonier, so daß die Anknüpfungen an die Lacertilier und Rhynchocephalier sich ohne Schwierigkeit ergeben. Unter den ersteren kehren die *Varanidae* (p. 586 f.), ohne aus dem Verbande der Lacertilier herauszutreten, ihr Gesicht den Crocodiliern zu, und *Sphenodon* zeigt gleichfalls einige gemeinsame Charaktere mit den Crocodiliern (p. 590), wenn er auch den Lacertiliern viel näher steht als diesen.

Wesentliche Differentialmomente bieten dar: der ganz eigenartig differenzierte *M. sterno-mastoideus* (*M. atlanti-mastoideus* und *M. sterno-atlanticus*); der allen anderen Reptilien abgehende, aber bei den Vögeln in noch höherem Grade entwickelte *M. rhomboides*; der *M. costo-coracoideus*, der mit keiner Bildung der Lacertilier und Rhynchocephalier einen direkten Vergleich gestattet, während die *Mm. sterno-coracoidei interni* und *sterno-costo-scapularis* nebst dem *Lig. sterno-scapulare internum* der Lacertilier und Rhynchocephalier (die sich auch teilweise bei den Vögeln wiederfinden) den Crocodiliern gänzlich abgehen; der *M. supracoracoideus* (*supracoracoscapularis*), der in seinem Uebergreifen auf die Innenseite des *Coracoides* und die Außenfläche der *Scapula* allerdings gewisse Parallelen mit dem Verhalten bei den *Uroplatidae* (Uebergreifen auf die Innenseite des *Coracoides*) und den *Chamaeleontidae* (Ausbreitung auf die *Scapula*) darbietet; der nur durch den *Cbr. brevis* repräsentierte kurze *M. coraco-brachialis*; der nicht mehr von dem *M. cucullaris* bedeckte und recht reduzierte *M. latissimus dorsi*; der zufolge der Rückbildung der *Clavicula* abweichende (aber etwas an die Verhältnisse bei den *Chamaeleontidae* erinnernde) Ursprungsverhältnisse darbietende *M. deltoideus clavicularis* (*M. deltoideus inferior*); der Mangel des *M. sca-*

loniern begründen, aber immerhin zeigen, daß der bei den Amphibien von urodelen- zu anurenartigen Formen führende Entwicklungsweg auch innerhalb der Reptilien in der schließlichen Ausbildung der primitivsten Vertreter derselben zu chelonierartigen Formen eine gewisse Parallele besitzt.

pulo-humeralis anterior und die Existenz des *M. scapulo-humeralis posterior*; die gänzliche Rückbildung der *Pars coracoidea* des *M. subcoracoscapularis* (*M. subscapularis*); die nach ganz anderem Typus erfolgte Ausbildung des *M. anconaeus* mit allen seinen Köpfen; die besondere Differenzierung des *M. humero-radialis*.

Hier liegen Differenzierungen vor, die sich meistens weit über das Bildungsniveau bei den Lacertiliern und bei *Sphenodon* erheben, zum Teil in ihren mutmaßlichen Anfängen direkte Anknüpfungen an diese gestatten, zum Teil aber als Bildungen *sui generis* sich zu erkennen geben, für welche die bekannten Differenzierungen der lebenden Lacertilier und Rhynchocephalier nicht als Ausgangspunkt angesehen werden können. Die Wurzel der Crocodilier kann somit auf Grund dieser muskulösen Differenzierungen nicht direkt auf bekannte lebende Formen derselben zurückgeführt werden; sie ist aber auf etwas mehr generalisierte Muskelgebilde leicht zu beziehen. Solche mögen die Vorfahren der Lacertilier und Rhynchocephalier dargeboten haben; doch hat eine solche Konstruktion und Ableitung, weil ihr die thatsächlichen, direkt *ad oculos* zu demonstrierenden Unterlagen fehlen, nur die Bedeutung von Wahrscheinlichkeiten, aber nicht die Kraft reeller Beweise.

D. Systematische und genealogische Schlüsse¹⁾.

I. Stellung der primitivsten Reptilien (*Lacertilia* und *Rhynchocephalia*), Abstammung der Sauropsiden.

Die vorhergehenden Mitteilungen ergaben, daß die ihnen zu Grunde liegenden genauer untersuchten Skelet-, Muskel- und

1) Der rein zusammenfassende Charakter dieser kurzen Mitteilungen schließt jedes genauere Eingehen auf die Litteratur aus. Es sei zu diesem Zwecke namentlich auf die bekannten systematischen und genealogischen Werke von OWEN, COPE, BAUR, MARSH, BOULENGER, ZITTEL, LYDEKKER, SEELEY und HAECKEL und die wenigstens mit den Jahreszahlen markierten sonstigen Veröffentlichungen in diesem Gebiete verwiesen. Der mit denselben vertraute oder in sie Einsicht nehmende Leser wird die Uebereinstimmungen und Abweichungen meiner Auffassung und Darstellung ohne weiteres erkennen.

Nervenverhältnisse des Brustschulterapparates und der vorderen Extremität bei den Ordnungen der Lacertilier und Rhynchocephalier die am meisten primitive Entwicklung unter den Sauropsiden bekunden. Dies wird auch durch die Resultate fremder und eigener Untersuchungen an zahlreichen anderen Teilen des Körpers dieser Tiere bestätigt.

Von den Rhynchocephaliern ist nur noch ein Repräsentant, *Sphenodon*, übrig geblieben; um so größer ist der Reichtum und die Mannigfaltigkeit der noch mehr als 1600 lebende Vertreter zählenden Lacertilier.

Diese Mannigfaltigkeit ist auf den ersten Blick verwirrend und läßt zunächst leicht den Gedanken entstehen, daß hier ein Heer von recht divergenten Spezialisten vorliege; bei sehr gattungs- und familienreichen Abteilungen fallen stets zuerst die Divergenzen auf, und erst die tiefer gehende Vergleichung läßt das Gemeinsame erkennen. Diese zeigt hier, daß alle diese verschiedenartigen und zum Teil sehr fein ausgearbeiteten Differenzierungen — beispielsweise sei an die zahlreichen Fensterbildungen und die ungemein gracile Gestaltung vieler Skeletelemente¹⁾ erinnert — keineswegs einen höheren Standpunkt bekunden, sondern sich vielmehr innerhalb relativ tieferer Entwicklungsstufen bewegen und ungezwungen auf einen sehr primitiven Typus des Reptilienkörpers zurückführen lassen, welchem die tiefsten Vertreter der kionokränen Lacertilier (*Geckonidae*, danach die in mancher Hinsicht schon höher entwickelten *Scincidae*) recht nahe stehen.

Der rhynchocephale *Sphenodon* giebt sich auch in der überwiegenden Summe seiner Merkmale als ein recht primitives Reptil von genereller Struktur und Erhaltung verschiedener, sehr alten fossilen Reptilien eigenthümlicher Charaktere (die zum Teil von den Lacertiliern aufgegeben wurden) zu erkennen; andere Merkmale, am Kopf und an den Extremitäten, bekunden eine höhere und speciellere Differenzierung, als wir bei den primitiveren Formen der Lacertilier finden. Die gewissenhafte Abschätzung aller Instanzen wird ihn tiefer als die höheren Typen unter den Lacertiliern, aber höher als die tieferen Vertreter derselben stellen. Ganz besonders sei auf den Kieferstiel (*Quadratum*) hingewiesen,

1) Fensterbildungen und gracile Gestaltungen dieses oder jenes Skeletteiles finden sich bereits bei Selachiern, ohne daß damit der primitiven Stellung dieser Vertebraten Eintrag geschieht.

dessen streptostyles Verhalten bei den Lacertiliern gegenüber dem monimostylen bei *Sphenodon* ein primitiveres Merkmal bildet¹⁾.

Die Beurteilung der systematischen und genealogischen Stellung der Lacertilier und Rhynchocephalier innerhalb des Sauropsidenstammes ist aber selbstverständlich ohne Kenntnis der paläontologischen Geschichte derselben unvollständig.

1) Das primordiale Verhalten der Streptostylie beweist auch der *M. speno-ptyergoquadratus* (partiell Homologon des *M. levator maxillae superioris* VETTER der Selachier und des *M. tensor veli palatini* der menschlichen Anatomie) der Lacertilier (*Tensor tympani* SANDERS) und Vögel (zum Teil dem *Orbito-quadratus* GADOW's entsprechend), der hier einen ansehnlichen, in der Hauptsache am Pterygoid, aber bei gewissen Lacertiliern (*Hemidactylus*, *Gehyra*, *Varanus*) und Vögeln auch am Quadratum inserierenden Muskel repräsentiert, bei *Sphenodon* sehr reduziert, aber auch zum Teil noch zum Quadratum verfolgbar ist. Die Annahme einer der Streptostylie vorausgehenden Monimostylie bei allen diesen Tieren würde die Existenz dieses Muskels und seiner Insertion am Quadratum nicht recht verständlich machen. — Von anderer Seite (ALBRECHT, COPE u. A.) ist die gelenkige Verbindung des Quadratum mit dem Schädel aus der unbeweglichen Vereinigung beider Teile abgeleitet worden. Das dürfte eine Umkehrung der tatsächlichen Entwicklungsverhältnisse sein (vergl. unter anderen auch KINGSLEY 1900). Wie uns die Selachier und die Ontogenese der tieferstehenden Gnathostomen lehren, bildet die bewegliche gelenkige Verbindung des Kieferstieles mit dem Krania den Ausgangspunkt, während die bei gewissen Formen der Anamnia (z. B. *Holocephala*, *Dipnoa*, *Amphibia*) sich findende Verschmelzung beider Teile erweisbar der abzuleitende Zustand ist. Durch die reiche und mächtige Deckknochenausbildung in jenem Schädelbereiche mag diese Verschmelzung begünstigt worden sein. Damit ist aber noch kein Recht gegeben, an die erste Hypothese einer sekundären Reduktion jener Deckknochen (gegen die ich, wenn mit Maß vertreten, gar nichts einzuwenden habe) auch die zweite Annahme eines wieder beweglich werdenden Quadratum anzuknüpfen. So lange, trotz sonstiger Fixation durch die Temporalbogen, das dorsale Ende des Quadratum noch eine diarthrotische Verbindung mit dem Schädel darbietet, ist die Wiederherstellung der einstigen Streptostylie unter Rückbildung jener Temporalbogen möglich. Die Untersuchung eines ausgewachsenen *Sphenodon*, sowie jüngerer Exemplare von *Emys orbicularis* und *Alligator mississippiensis* zeigte mir aber keine Gelenkhöhle in jener Gegend mehr, sondern einen syndesmotischen resp. suturalen Verband (bei *Sphenodon* noch mit partiller Erhaltung des ursprünglichen Gelenkknorpels, bei *Emys* und *Alligator* unter Verlust desselben). Daß jüngere Embryonen von Cheloniern und Crocodiliern ein knorpeliges, durch Bindegewebe locker mit dem Primordialcranium verbundenen Quadratum darbieten, ist seit RATHKE und W. K. PARKER bekannt; die Ontogenese von *Sphenodon* wird

Bei den Lacertiliern läßt uns diese im Stich; was wir als sicher erkannte fossile Vertreter derselben ansprechen können, gehört nicht den älteren Schichten an und steht morphologisch nicht tiefer als viele Familien der noch lebenden Lacertilier. Unzweifelhaft ist dieses Deficit nur der Ausdruck unserer mangelhaften paläontologischen Kenntnis der vielleicht auch zu einem großen Teile nicht erhaltenen Reste der ältesten Lacertilier, die vermutlich aus sehr kleinen, im Gesellschaftsleben der Reptilien ursprünglich sehr zurücktretenden Tieren bestanden¹⁾. Auf Grund des morphologischen Baues der lebenden Lacertilier und aus der Vergleichung entnommenen Gründen müssen wir annehmen, daß echte Lacertilier bereits in paläozoischer Zeit existierten; vielleicht gehörten *Kadaliosaurus* und gewisse *Microsaurier* zu ihnen.

Anders und besser steht es hinsichtlich der paläontologischen Reste der *Rhynchocephalier*. Neben näheren Verwandten von *Sphenodon* (*Rhynchocephalia vera*), die zum Teil einige höhere Züge aufweisen als dieser und uns eine nur geringe Aufklärung hinsichtlich der phylogenetischen Entwicklung gewähren, besitzen wir in den vorwiegend permischen *Proterosauria* eine sehr wichtige Quelle der genealogischen Erkenntnis. In ihnen begegnen uns Formen, die in der Hauptsache primitiver sind als *Sphenodon*, und der älteste Vertreter derselben, die dem unteren Rotliegenden angehörende *Palaeohatteria*, ist auf Grund mehrfacher Züge ihrer Organisation wohl als das am tiefsten stehende oder wenigstens als eines der am tiefsten stehenden bisher bekannt gewordenen Reptilien anzusprechen. Andere, gleichfalls aus dem Rotliegenden stammende Formen, wie *Hylonomus*²⁾, *Petrobates*³⁾, *Kadaliosaurus*,

vermutlich ähnliches, vielleicht auch noch eine embryonale Gelenkhöhle zwischen dem dorsalen Ende des Quadratum und der Temporalregion des Cranium (*Streptostylie*) aufweisen.

1) In der Kleinheit und dem Zurücktreten dieser Tiere lag auch ihre Zukunft, Entwicklungsfähigkeit und ihr Schutz. Große, fertig ausgebildete Tiere sind durch ihre festgelegte Entwicklung und ihr beträchtliches Körpervolumen nicht mehr anpassungsfähig, schwerer zu ernähren und Gefahren viel mehr exponiert; die Phylogenie der Tiere und Menschen zeigt uns allenthalben, daß Größe und Höhe der Entwicklung zugleich den Keim des Niederganges in sich trägt. Sie gewährt eine große Gegenwart, verbürgt aber keine lange Zukunft (vergl. auch das Kapitel über das Verhältnis der Körpergröße in den Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, 1888, p. 991—995).

2) CREDNER (1890) hat bekanntlich bei *Petrobates* auf Uebereinstimmungen mit den *Rhynchocephaliern* hingewiesen, aber ihn wie *Hylonomus* doch als *Stegocephalen* angesprochen. Von BAUR

zeigen gleichfalls eine sehr tiefe Organisation, die selbst, wie schon angedeutet, die Frage offen läßt, ob hier primitive Vorfahren der Rhynchocephalier oder der Lacertilier vorliegen resp. ob in ihnen die gemeinsamen Vorfahren dieser beiden zu dieser Zeit noch nicht gesonderten Reptilienordnungen gegeben sind.

Diese Frage dürfte wohl im wesentlichen zu beantworten sein, wenn uns erst besser erhaltene Exemplare dieser Fossilien vorliegen. Trotz der verschiedenen erheblichen Differenzen, welche Lacertilier und Rhynchocephalier in ihren bisher genauer bekannten Vertretern trennen, scheint mir die Annahme eines gemeinsamen Stammes beider Abteilungen durch die weit größere Anzahl übereinstimmender Merkmale gerechtfertigt zu sein. Selbstverständlich wird hier das genauere Verhalten des Quadratum von größter Bedeutung sein; hier oder in noch älteren Schichten (Karbon, vielleicht noch früher) liegt die Wurzel, welche den primitiveren streptostylen und den von ihnen abzuleitenden monimostylen Reptilien Ausgang gab, und dieses Moment, d. h. die Art der Verbindung des dorsalen Endes des Quadratum mit dem Cranium, halte ich in diagnostischer Beziehung für wichtiger als das Verhalten der Deckknochen in der Schläfengegend oder der Parasternalien in der Bauchgegend.

Damit möchte ich keineswegs die Bedeutung jener Deckknochen gering achten. Zur Zeit, wo uns die Kenntnis der meisten und wichtigsten primordialen Teile des Skelettes zufolge ihrer großenteils knorpeligen Beschaffenheit fehlt, und wohl auf lange Zeit hinaus müssen wir uns mit jenen gut erhaltenen Deckknochen begnügen, da wir nichts Besseres haben; sie bilden in der Gegenwart immer noch die relativ besten Werkzeuge unserer phylogenetischen Erkenntnis. Von den Meisten ist angenommen, daß jene Deckknochen mit zahlreichen einzelnen Hautplatten begannen und sich an den exponierteren Stellen des Körpers unter höherer Differenzierung zu festeren Panzern¹⁾ zusammenschlossen,

(1897) dagegen wurden weitere Reptilienähnlichkeiten dieser beiden Microsaurier, namentlich das Verhalten der Sacralgegend der Wirbelsäule und der ventralen Wirbelbogen, hervorgehoben, welche nach der Entscheidung dieses Autors die Stellung beider innerhalb der Reptilien bestimmten. Ob damit eine endgiltige systematische Erkenntnis begründet wurde, bleibt abzuwarten.

1) GAUPP hat hierfür die guten Namen stegocrotaph, zygo-crotaph (di-zygocrotaph und mono-zygocrotaph) und gymnocrotaph eingeführt. Man kann noch die Termini anazygocrotaph und kata-zygocrotaph zufügen, um damit die Anwesenheit eines oberen oder unteren Schläfenbogens zu bezeichnen.

daß danach eine mit Schwund gewisser Teile einhergehende Verminderung der Zahl der zusammensetzenden Skelettelemente und eine Abnahme ihres Volumens stattfand und in der Schläfengegend zu gesonderten Temporalbogen¹⁾, in der Bauchgegend zu stabförmigen parasternalen Spangen führte und daß es schließlich zu weiterer Rarefizierung, Rückbildung und schließlich Schwund¹⁾ jener Bogen und Spangen in großem Wechsel und großer Mannigfaltigkeit kam. Namentlich BAUR (1889, 1894), COPE (1892) und GAUPP (1894) haben diese Verhältnisse in der Schläfengegend mit Sorgfalt untersucht; ersterer nimmt sie als Ausgangspunkt für seine letzte systematische Anordnung der Sauropsiden (1894).

Mit GEGENBAUR (1898) erkenne ich gern das Gesunde und Richtige der diese Entwicklungsreihe fördernden Gedankengänge an. Es besteht auch für mich kein Zweifel, daß zahlreichere Elemente und plumpere und massigere Konfigurationen der Auslese der notwendigen Teile und ihrer schlankeren Gestaltung vorausgingen. Es ist, um einen naheliegenden Vergleich zu ziehen, dieselbe erst nach und nach entwickelte Materialersparnis, wie sie z. B. bei dem Uebergange des romanischen Baustiles in den gotischen und bei dessen höherer Ausbildung sich vollzog. Veränderungen der Bedingungen im Kampfe ums Dasein mit feindlichen Tieren und feindlichen Klimaten, welche vielleicht früher einen höheren Schutz gegen die Außenwelt nötig machten, denselben aber später leichter entbehren ließen, mögen auch bei dieser Rarefizierung und Auslese mitgewirkt haben. Immerhin aber möchte ich sehr zur Vorsicht raten, diese Lehre von der fortschreitenden Reduktion des Deckknochensystemes nicht zu einem starren Schematismus ausarten zu lassen. Es ist möglich, daß sämtliche älteste Reptilien einen nach Art der Stegocephalen geschlossenen Deckknochenpanzer besaßen und daß derselbe nach und nach, je nach der Ausbildung dieser oder jener ihrer Vertreter, bald in dieser bald in jener Weise sich modifizierte und verminderte, daß im speciellen die Ordnungen mit keinem oder nur mit einem schlanken Temporalbogen von solchen mit breitem Temporalknochenkomplexe oder mit zwei Bogen abstammen und daß alle Vorfahren der lebenden Sauropsiden ein hoch und voluminös entwickeltes Parasternum besaßen, das nach und nach in Reduktion und bei vielen Vertretern derselben selbst in völligen Schwund trat — es ist aber ebenso gut möglich, daß die direkten ältesten Vorfahren der deckknochenärmeren Sauropsiden (z. B. Squamata) jene Deckknochenbildung wohl in etwas reicherer

1) S. Anm. 1 auf p. 601.

Gestaltung besaßen als die jetzt lebenden Vertreter, aber lange nicht in der voluminösen Ausbildung, welche uns Stegocephalier und viele andere Reptilien zeigen¹⁾. Wir kennen die direkten Vorfahren der Lacertiliern nicht, wir wissen nicht einmal genug von den fossilen Lacertiliern, um uns ganz direkte Schlüsse über deren Konfiguration zu gestatten, und aus diesem Grunde ist auch hier große Vorsicht und geduldige Zurückhaltung geboten.

Zum Teil mit dieser Frage hängt auch die viel allgemeinere von der Abstammung der Sauropsiden von tiefer stehenden Wirbeltieren ab. Daß die Vorfahren derselben eine Entwicklungsstufe durchlaufen haben, welche graduell mit derjenigen der Amphibien gleichwertig war, ist nicht zu bezweifeln. Wie aber das Quale der direkten amphibienartigen Vorfahren der Sauropsiden thatsächlich beschaffen war, entzieht sich zunächst noch unserer Kenntnis. Konstruieren kann man sich dieselben sehr leicht; aber solche Konstruktionen sind keine reelle Lösung, keine Erkenntnis. Da die lebenden Amphibien mit ihren vielen besonderen Differenzierungen progressiver und regressiver Natur eine direkte Anknüpfung der Sauropsiden an sie nicht gestatten, so sind wir auf die ältesten fossilen Amphibien, die Stegocephalen angewiesen, die bereits im Karbon und im unteren Perm in großem Reichtum und in großer Mannigfaltigkeit entwickelt waren; vermutlich lebten auch primitive Vertreter von ihnen schon im Devon. Zahlreiche Züge in ihrem Skelettsystem zeigen Uebereinstimmung mit dem der ältesten Reptilien (Palaeohatteria, Hylonomus, Petrobates), und namentlich die Konfiguration des Deckknochenapparates am Schädel, Brustschulterapparat und Rumpf erhebt sich bei allen zu großer Aehnlichkeit. Aber gerade die wichtigeren typischen Konfigurationen in ihren Knorpelteilen, unter anderem das genauere Verhalten des primordialen Kiefergaumenapparates, sind uns noch unbekannt; unsere Vergleichung arbeitet mit Bruchstücken und hat daher nur bedingten Wert.

Nichts hindert anzunehmen, daß das, was man jetzt unter dem Namen Stegocephalen zusammenfaßt, neben echten stegocephalen Amphibien auch Formen enthält, die diesen äußerlich wohl ähneln, in ihrem innersten Wesen und in ihrer Entwicklung aber ganz heterogen von ihnen sich verhalten. Und ebenso gut kann man annehmen, daß die wahren Proreptilien sich gar nicht

1) Ich nehme dabei an, daß diese Vorfahren bei ihrer Kleinheit und dem versteckten Leben, das sie führten (vergl. p. 600 Anm. 1), jenes Schutzes nicht so sehr bedurften wie die größeren und mehr exponierten Formen.

unter den bis jetzt bekannten „Stegocephalen“ befinden, daß sie erst noch aufgefunden werden müssen. Und dies ist nur ein Teil der Frage, welche die Genese der den Proreptilia gleichwertigen Promammalia natürlich auch im Auge behalten muß (siehe die weiter unten folgenden Ausführungen bei den Theromorpha).

Die meiner Ansicht nach zu postulierende streptostyle Beschaffenheit der Proreptilia und Promammalia gestattet keine direkte Anknüpfung an die bisher bekannten monimostylen Amphibien oder Dipnoer, ebensowenig aber eine solche an die wieder in anderer Weise — hyostyl — erfolgende Verbindung des Kieferapparates bei den Crossopterygiern, sondern läßt sich direkt nur zu solchen primitivsten Vorfahren der Amphibien zurückführen, deren Quadratum nach Art der Selachier, und speciell der tiefsten Vertreter derselben (Notidanidae), beweglich mit dem Schädel verbunden war. Daß solche primitive streptostyle Amphibien einstmals existiert haben, wird uns auch durch die bekannten ontogenetischen Befunde bei den jetzt lebenden Amphibien wahrscheinlich gemacht. Vermutlich wandelte sich bei ihnen die Streptostylie in dem Maße in Monimostylie um, als phylogenetisch ihr ursprünglich oberflächlich gelegener Deckknochenapparat mit dem Quadratum in intimeren Verband trat und damit dessen freie Beweglichkeit beeinträchtigte und schließlich bis zur Unbeweglichkeit aufhob.

Dazu kommen aber noch die vielen anderen wichtigen Differentialmerkmale, nicht zum mindesten das Verhalten der Flossen, die sich bei Amphibia, Sauropsida und Mammalia zu dem Cheiropterygium ausbildeten, ohne daß wir über die demselben speciell Ausgang gebende Flossenform tiefer stehender, noch nicht cheiropteryger Tiere volle Klarheit besitzen.

Zusammenfassend würde folgendes zu sagen sein: Lacertilia und Rhynchocephalia sind die am tiefsten stehenden Reptilien und in der Höhe der Entwicklung im großen und ganzen einander gleichwertig, indem bei den einen bald diese, bei den anderen bald jene Faktoren ihres morphologischen Baues tiefer oder höher entwickelt sind. Die Streptostylie der ersteren ist als Beibehaltung eines primordialen Zustandes, die Monimostylie der letzteren als eine sekundäre Differenzierung aus ursprünglicher Streptostylie zu beurteilen. Eine Ableitung der Lacertilier von rhynchocephalierartigen Vorfahren wird durch das morphologische Verhalten beider Abteilungen nicht unterstützt, wohl aber entspringen beide demselben gemeinsamen streptostylen Stamme, welcher als die mehr oder minder direkte Fortsetzung der hypothetischen Proreptilia

angesehen werden kann. Die streptostylen Proreptilia aber haben sich neben den streptostylen Promammalia aus tiefer stehenden streptostylen Tieren entwickelt, welche im Grade ihrer Ausbildung amphibienartigen Tieren gleichzusetzen sind, in ihrem Quale aber von allen bisher genauer bekannt gewordenen fossilen und lebenden — monimostylen — Amphibien mehr oder minder verschieden sich verhalten. Diese monimostylen Amphibien bilden einen Komplex von Seitenzweigen aus dem ursprünglichen streptostylen Amphibien-Stamme. Ob Reste der direkten Vorfahren der Amnioten in der Stegocephalen genannten Sammelgruppe, in den noch unzureichend bekannten Typen derselben sich finden oder nicht, entzieht sich zur Zeit unserer Kenntnis. —

Ich wende mich jetzt zu einer kurzen Besprechung der einzelnen Abteilungen der Reptilien¹⁾.

II. Streptostylia s. Squamata (Lacertilia und Ophidia)²⁾.

Die Ordnung der Lacertilier ist bekanntlich in alter Zeit (insbesondere von STANNIUS 1856) in die drei Unterordnungen der kionokränen Lacertilia, Amphisbaenoidea und Chamaeleonidea (Rhiptoglossa) gesondert worden; ihr wurde als gleichwertige Ordnung die der Ophidier zur Seite gestellt. Beide zusammen bildeten den Superordo oder die Subclassis der Squamata s. Lepidosauria s. Streptostylia³⁾. Zwischen Lacertilia und Ophidia wurden dann, namentlich nach COPE's Begründung (1869), die Mosasauria s. Pythonomorpha als gleichwertige Abteilung eingefügt, eine systematische Anordnung, die viel Beifall fand, aber auch mannigfachen Angriffen, namentlich von Seiten BAUR's (1890—1896, der nach CUVIER's und Anderer Vorgänge die Mosasaurier den Lacertiliern einverleibte und neben die Varanidae stellte) begegnete. Fernerhin gaben BOULENGER's bekannte systematische Arbeiten (1884—1893) den Anstoß zu weiteren Veränderungen, wonach der Superordo Squamata zum Ordo Squamata mit den Subordines Dolichosauria, Pythonomorpha, Lacertilia (kionokrane

1) Den kurz summierenden, zum Teil selbst skizzenhaften Charakter dieser systematischen Uebersicht brauche ich nicht noch besonders zu betonen und zu entschuldigen.

2) Vergl. auch p. 231—276, p. 366—374, p. 397—459 und die betreffenden Ausführungen sub § 16 A—C, p. 521—589.

3) Nicht zusammenfallend mit der Ausdehnung, die LYDEKKER den Streptostylia giebt, indem er diesen auch die (nicht streptostylen) Rhynchocephalia und Proterosauria einreihet.

Lacertilia nebst Amphisbaenia, welche als einfache Familie neben die Tejidae gestellt wurden), Rhiptoglossa und Ophidia degradiert wurde; die Dolichosauria dienten BOULENGER als der Ausgang gebende Subordo der Squamata, von dem die Pythonomorpha, Lacertilia und Ophidia abstammten, während die Lacertilia ihrerseits wieder den Rhiptoglossa Ausgang gaben. Auch gegen diese Einteilung, namentlich betreffend die Stellung der Dolichosauria und Pythonomorpha, wurden Einwände erhoben, insbesondere von BAUR (1890) und DOLLO (1892), die in den Dolichosauria nicht den Stammzweig, sondern nur einen Seitenzweig der Gruppe zu erkennen vermochten.

Meine — sich nicht bloß auf die in den vorhergehenden Abschnitten beschriebenen Körpergebiete beschränkenden, sondern über verschiedene Organsysteme erstreckenden — Untersuchungen lassen mich der alten Einteilung unserer alten großen Morphologen, namentlich derjenigen von STANNIUS (1856), den Vorzug geben. Mit ihnen möchte ich Lacertilia im weitesten Sinne und Ophidia unterscheiden, beide nahe verwandt, aber doch selbständige Ordnungen, und die letzteren als höhere Spezialisten von primitiven Lacertiliern ableitbar.

Hinsichtlich des Ordo der Ophidia habe ich nichts weiter zu bemerken und verweise im übrigen auf die bereits von STANNIUS und HUXLEY angegebenen anatomischen Differentialmerkmale gegenüber den Lacertilia, sowie auf das treffliche System derselben von BOULENGER (1892—96). Speziellere anatomische Untersuchungen über die Vertreter derselben habe ich nicht angestellt.

Ein weit größeres genealogisches Interesse knüpft sich an die im großen und ganzen tiefer stehende Ordnung der Lacertilia (sensu latiori). Hier schlage ich die 5 Unterordnungen Lacertilia vera, Varano-Dolichosauria, Mosasauria, Amphisbaenia und Chamaeleontia vor.

a) Lacertilia vera¹⁾.

Die Lacertilia vera bilden den Ausgang. Kionokrane Lacertilier mit einer bei den typischen Vertretern²⁾ aus 8 Halswirbeln zusammengesetzten Halswirbelsäule, stehen sie durch eine große Summe von primitiven Zügen in ihrer Organisation tiefer als die

1) Lacertilia vera BOULENGER nach Ausschluß der Varanidae und Amphisbaenidae.

2) Bei den schlangenartigen Formen tritt nicht selten eine Verkürzung der Halswirbelsäule ein.

anderen angeführten Unterordnungen und erweisen sich zugleich bei der großen Fülle ihrer Formen als eine reiche Fundgrube des Verständnisses der bei den Sauropsiden sich vollziehenden Entwicklungsgänge (vergl. auch p. 531, 550, 555, 581 f.)¹⁾. Unter den Sauropsiden nehmen sie eine ähnliche Stellung ein wie die Selachier unter den Fischen, und es ist als ein glückliches Geschick zu preisen, daß uns diese reiche primitive Abtheilung in solcher Fülle bis zum heutigen Tage für die Untersuchung erhalten geblieben ist.

Die vielen Familien derselben, bezüglich deren Definition und Folge namentlich auf BOULENGER (1884—87) und COPE (1889) verwiesen sei, lassen sich in den folgenden Gruppen oder Gentes verteilen:

1) *Nyctisaura* s. *Geckonomorpha*. Die primitivsten Formen mit den zahlreichen amphiölen Geckonidae und den aus wenigen Vertretern bestehenden, etwas höher entwickelten procölen Eublepharidae, beide kosmopolitisch. Mit der Procölie der Eublepharidae beginnt eine höhere Entwicklungsstufe der Lacertilier, die von nun an — nur mit Ausnahme der Uroplatidae — durch procöle Wirbel gekennzeichnet sind. Die Bedeutung dieses Merkmales, das gewiß nicht zu übersehen ist, darf aber, wie die nahe Verwandtschaft der Geckonidae und Eublepharidae beweist, nicht überschätzt werden²⁾. — Von verschiedenen Autoren sind die Geckonomorphae zu einer besonderen Abtheilung höherer Ordnung erhoben worden (abgesehen von älteren Herpetologen teilt z. B. GÜNTHER 1867 die Lacertilia in die Subordines der Amphisbaenoidea, Cionocrania, Chamaeleonoidea und *Nyctisaura* ein); meines Erachtens liegen dafür nicht genügende Gründe vor.

2) *Pygopodomorpha*. Durch die BOULENGER'sche Familie der *Pygopodidae* repräsentierte, tiefstehende schlangenähnliche

1) Man denke unter anderem auch an die Verschiedenartigkeit im Vorkommen und Verhalten der Zahnbildungen, die in ihrem Wechsel von Palatodontie (mit der variierenden Auslese des Palatinum und Pterygoides) und Maxillodontie, Pleurodontie und Acrodontie, Homöodontie und Heterodontie, Isodontie und Anisodontie die große Mannigfaltigkeit und bei allem Reichtum der Bildungen zugleich vorwiegend primitive Stellung der Lacertilier bekunden; die Amphisbaenia und Chamaeleontia sind lediglich maxillodont (vergl. über diese Verhältnisse unter Anderen auch BURCKHARDT 1895).

2) Bekanntlich wechseln auch bei tiefer stehenden Wirbeltieren, z. B. bei den Ganoiden, die Verhältnisse der Wirbelverbindung innerhalb naher Verwandter sehr erheblich.

procöle Lacertilier, welche sämtlich Australien bewohnen und früher in mehrere Familien (die GRAY'schen Pygopidae, Aprasiadae und Lialisidae) gesondert und in die Nähe der Scincidae gestellt wurden. Sie haben aber fast mehr mit den Geckonomorpha gemeinsam und zeigen im übrigen an den verschiedensten Teilen ihres Körpers zahlreiche degenerative Merkmale. Auch Anklänge an die Ophidier bestehen. Eine genaue anatomische Durcharbeitung der Gruppe ist nach wie vor Desiderat. Mir fehlte das Material dafür.

3) *Leptoglossa* s. *Autosauromorpha*. Eine aus ziemlich zahlreichen procölen Familien zusammengesetzte Gruppe, die durch gemeinsame Schädelcharaktere, die Kombination einer medial verbreiterten und meist gefensterten Clavicula mit einem kreuzförmigen Episternum und eine beschuppte Zunge verbunden werden. Am tiefsten unter ihnen steht die primitive kosmopolitische, aber am reichsten in Australien entwickelte Familie der Scincidae, welche durch zahlreiche und recht mannigfaltig organisierte Vertreter gebildet wird und zum Teil auch zu Reduktionen der Extremitäten mit schlangenähnlicher Gestaltung des Körpers neigt (zum Teil den Acontiadae COPE's entsprechend); ihre nahen Verwandten und in der angegebenen Richtung reduzierten Familien sind die Anelytropidae und wohl auch Dibamidae¹⁾. Etwas höher als die Scincidae stehen die verwandten Gerrhosauridae, die zugleich zu den noch höher entwickelten Lacertidae führen; diese beiden Familien sind altweltliche Formen; mit den Scincidae (und deren Verwandten) zusammen bilden sie die ziemlich gute Familiengruppe (Superfamilie) der Scinco-Lacertae. Eine gewisse Parallele zu ihnen bildet die neuweltliche Superfamilie Teji mit den Tejidae und den ihnen nahestehenden Xantusiidae (mit T-förmigem Episternum), welche sich den höheren Scinco-Lacertae gleichwertig gegenüberstellen und durch zahlreiche Besonderheiten in der Haut, im Skelett und den Muskeln, sowie den Eingeweiden (vergl. unter anderen auch BUTLER 1889) von diesen unterscheiden. Die Tejidae bilden eine formenreiche Familie mit einer großen Fülle von Arten, unter denen auch schlangenähnliche Formen mit rückgebildeten Extremitäten und in beginnender Verkümmern begriffener Colu-

1) Teste BOULENGER; mir lagen keine Vertreter derselben vor. Auch in der angegebenen Degeneration der Columella offenbart sich eine ziemlich weitgehende Reduktion des Kopfskelettes. Ferner sei auf die Gattung *Ophiops* BOCAJE (*Ophiopsis*) hingewiesen, die lacertile und ophide Charaktere in sich vereinigen soll.

mella und Orbitalregion des Schädels (Ophiognomon) eine gewisse Aehnlichkeit mit den Amphisbaenidae zeigen; BOULENGER schließt letztere bekanntlich den Tejidae an.

4) *Diploglossa* s. *Anguimorpha*. Eine von mehreren, zum Teil lose zusammenhängenden procölen Familien gebildete Gruppe, welche zwischen der vorhergehenden und der folgenden Gruppe, der letzteren näher, steht, wobei gewisse Vertreter eine vollkommen intermediäre Stellung zwischen beiden einnehmen. Eine medial nicht oder nur ganz wenig verbreiterte Clavicula, ein kreuzförmiges oder von der Kreuzform zur T-Form übergehendes Episternum und eine mit Papillen besetzte Zungenschleimhaut verbindet die einzelnen Familien der Gruppe. Im großen und ganzen sind dieselben durch eine etwas höhere Ausbildung als die vorhergehende Abteilung gekennzeichnet, jedenfalls stehen sie durchweg höher als die Scincidae. Die sie zusammensetzenden Familien können in die Superfamilien Zonuri, Angues, Helodermates und Xenosauri gruppiert werden. Die Zonuri werden durch die afrikanischen Zonuridae gekennzeichnet, die in ihrem anatomischen Bau sich zwischen Scinci, Angues und Iguanae stellen. Die Angues repräsentiert die umfangreichere kosmopolitische, aber ihre meisten Vertreter in Amerika zählende Familie der Anguidae, welche den Nachbarfamilien gegenüber eine gewisse Selbständigkeit darbietet und viele degenerierte (schlangenähnliche) Formen aufweist; von ihnen ist die ebenfalls schlangenähnliche kleine Familie der Anniellidae ableitbar. Die Helodermates werden durch die amerikanischen Helodermatidae¹⁾, welche neben zahlreichen anguimorphen und selbst an die Xantusiidae erinnernden Merkmalen auch sehr selbständige Konfigurationen (Schädelstrukturen, fensterloser primärer Schultergürtel, stabförmiges Episternum, Giftdrüsen und ophide Dentition) und einzelne Aehnlichkeiten mit den Varanidae verbinden. Die Xenosauri endlich werden durch die nur einen Vertreter zählende amerikanische Familie der Xenosauridae repräsentiert, die in zahlreichen Charakteren (namentlich auch in ihrem Brustschulterapparat mit ausgesprochenem T-förmigen Episternum) sich den Iguanidae anschließt, aber auch so viel anguimorphe Charaktere aufweist, daß sie als vollkommen intermediäre Familie zwischen Anguidae und Iguanidae anzusprechen ist²⁾. Mit Rücksicht auf

1) Die Stellung des asiatischen *Lanthanotus* ist dunkel; vielleicht bildet er eine besondere Familie neben den Helodermatidae.

2) Nach Mitteilung der Autoren. Ich hatte keine Gelegenheit, *Xenosaurus* zu untersuchen.

den Grad ihrer Ausbildung gehören alle diese diploglossen Familien zu den mittelhoch stehenden Formen der Lacertilier.

5) *Pachyglossa* (Crassilingues) s. *Eunota* s. *Iguanomorpha*. Diese Gens, der man auch die soeben besprochenen pleurodonten *Xenosauridae*¹⁾ anschließen kann, besteht aus den beiden zahlreichen Familien der *Iguanidae* und *Agamidae*, erstere repräsentiert durch pleurodonte, fast durchweg (mit Ausnahme von *Chalarodon*, *Hoplurus* und *Brachylophus*) neuweltliche Formen, letztere durch akrodonte, ausschließlich altweltliche Vertreter. Beide gleichen einander in allen wesentlichen äußeren und inneren Merkmalen; nur der auffallende Unterschied der pleurodonten und akrodonten Verbindung der Zähne mit den Kiefern trennt sie. Dieser Unterschied ist von vielen Autoren, namentlich auch von COPE, erheblich überschätzt worden²⁾ und hat den erwähnten Untersucher, wenn ich ihn recht verstehe, veranlaßt, die akrodonten *Agamidae* von den pleurodonten *Iguanidae* (*Iguania* COPE mit den Familien der *Iguanidae* und *Anolidae*) gänzlich zu entfernen und den *Chamaeleontidae* näher zu stellen, was durch die Anatomie dieser Tiere in keiner Weise gestützt wird. Bekanntlich ist der Unterschied der vorliegenden Pleurodontie und Akrodonie ein nur gradueller resp. ontogenetischer, wie unter Anderen SIEBENROCK (1895) und CARLSSON (1896) bei den *Agamidae* gezeigt haben und wie wir auch von anderen Lacertilern (z. B. den *Tejidae* und *Chamaeleontidae*) durch BOULENGER (1885) und RÖSE (1893) wissen: aus der loseren Pleurodontie bildet sich unter Zunahme der Knochensubstanz der alveolären Ränder die Akrodonie aus. Die *Agamidae* nehmen somit hinsichtlich ihrer Dentition eine höhere Stufe ein als die *Iguanidae* (und *Xenosauridae*). Dies gilt aber nicht hinsichtlich der anderen morphologischen Charaktere, wo mittelhohe und hohe Formen sich vermischt bei diesen großen und darum recht vielgestaltigen, auch an aberranten Vertretern reichen Familien finden. Die *Columella* (*Proc. ascendens quadrati*) ist bei den *Agamidae* in der Regel etwas zurückgebildet, bei gewissen Arten (*Draco*, *Lyriocephalus*) selbst in vorgeschrittenerem Grade.

6) *Gecko-Chamaeleontes* s. *Uroplatimorpha*. Die nur wenige Vertreter zählende madagassische Familie der *Uroplatidae* zeigt mit den *Geckonidae* eine große Ähnlichkeit im

1) Als nächste Nachbarn der *Iguanidae*.

2) Auch BURCKHARDT (1895) spricht sehr mit Recht der Differenz zwischen Pleurodontie und Akrodonie eine größere genealogische Bedeutung für weitere Formenkreise ab.

äußeren Aussehen und teilt mit ihnen die primitive Beschaffenheit der Wirbelsäule (Amphicölie) und des V- oder nierenförmigen occipitalen Condylus, sowie eine Anzahl ziemlich bedeutsamer oder minder wichtiger oder ganz allgemein bei den Lacertiliern verbreiteter Strukturen, weicht aber hinsichtlich gewisser Züge wesentlich von ihnen ab. BOULENGER (1884) hat auf die sehr differente Bildung ihres Episternum und ihres Nasale hingewiesen und auf Grund dieser Verschiedenheiten die Uroplatidae von den Geckonidae abgetrennt, aber in seinem System auf sie und die Eublepharidae direkt folgen lassen. COPE (1889) hat sie wegen der varanus-ähnlichen Beschaffenheit des Nasale als Subordo Geccovarani neben die Varanidae (zwischen sie und die Nyctisaura) gestellt. SIEBENROCK (1893) verdanken wir eine genaue Darstellung ihrer Osteologie, die aber keine systematischen Folgerungen enthält. VERSLUYS (1898) macht auf große Aehnlichkeiten des Mittelohres der Geckonidae und Uroplatidae aufmerksam. In der vorliegenden Untersuchung habe ich den Brustschulterapparat nebst dem proximalen Abschnitte der vorderen Extremität und seine Muskulatur nebst benachbarten Teilen eingehender behandelt, und die damit erhaltenen Resultate haben mir ergeben, einmal, daß die BOULENGER'sche Abtrennung von den Geckonidae eine sehr richtige ist, dann aber auch, daß die Uroplatidae trotz der oben angegebenen und anderer primitiver Züge in der Summe ihrer Merkmale eine relativ hohe Stellung unter den kionokranen Lacertiliern einnehmen und dabei zugleich recht überraschende Züge von Verwandtschaft mit den Chamaeleontidae darbieten (p. 525 Anm. 1, 531, 539, 546, 555, 566, 585 f.). Diesen Zügen kann man noch eine ziemlich große Anzahl anderer innerer Strukturen anreihen, die trotz der augenfälligen äußeren Verschiedenheit beider Abteilungen doch mit einem der Sicherheit sehr nahe kommenden Grade von Wahrscheinlichkeit darthun, daß die Wurzel der Chamaeleontia in größter Nähe derjenigen der Uroplatidae sich befand. Hinzugefügt sei, daß die überwiegende Mehrzahl der Chamaeleontidae gleichfalls Madagascar bewohnt, daß hier wohl der Ausgangspunkt für die Verbreitung dieser Familie sich befindet, ferner, daß die Uroplatidae Baumkletterer nach Art der Chamaeleonten sind, eine bereits zur Kletterhand dieser tendierende Stellung der Finger ihrer vorderen Extremität aufweisen und den gleichen hoch ausgebildeten Farbenwechsel wie die Chamaeleontidae zeigen. — Auf Grund dieses Erkenntnis (Aehnlichkeit und manches Uebereinstimmende mit den Geckonidae und innere Verwandtschaft mit den Chamaeleontidae) schlage ich

die Bezeichnung *Gecko-Chamaeleontes* für die *Uroplatidae* vor. Die COPE'sche Bezeichnung *Geccovarani* erscheint mir nicht sehr glücklich; die den *Uroplatidae* und *Varanidae* gemeinsame Verbindung der beiden *Nasalia* zu einem unpaaren Skelettstück ist kein qualitatives, sondern nur ein graduelles und zudem recht vereinzelt Merkmal, dem sich eine sehr große Summe von durchgreifenden Differenzen gegenüberstellt, welche die gänzliche Divergenz der *Uroplatidae* und *Varanidae* zur Genüge begründet.

Die genauer bekannten fossilen kionokränen Lacertilier mit 8 Halswirbeln lassen sich sämtlich den angeführten Familien einreihen. Daneben existieren zahlreiche Reste unvollkommen erkannter Lacertilier, über deren genauere Stellung sich zur Zeit noch nichts aussagen läßt.

Noch am besten sind unter diesen die amphicölen akrodoten *Telerpetidae* aus der Trias erhalten (p. 273—276). Die meisten Autoren rechnen sie den *Rhynchocephaliern* zu, während ich (im Anschlusse an HUXLEY's Originalabhandlung von 1866) weit mehr dazu neige, sie den kionokränen Lacertiliern einzufügen; und zwar scheinen sie mir eine selbständige Familie in der Nähe des Anfanges der *Agamidae* zu bilden, entsprechend ihrem ziemlich hohen Alter vermutlich auch von tieferer Stellung als die lebenden Vertreter der *Agamidae*.

Auch die jurassischen *Acrosauria* seien als Zwischenformen zwischen *Lacertilia* und *Rhynchocephalia* hier erwähnt; ihre weitere Besprechung wird bei den letzteren stattfinden (p. 626, 627).

Daß unsere Kenntnis der fossilen *Lacertilia* vera eine sehr dürftige ist, braucht nicht besonders versichert zu werden. Es besteht gar kein Zweifel, daß einer jetzt aus so divergenten Familien bestehenden Abteilung eine Fülle von verbindenden Formen vorausgegangen sein muß, kionokränen Lacertiliern von geringer Körpergröße, von denen wohl die meisten zufolge ihres vorwiegenden Landlebens und zufolge der zarten und leicht zerstörbaren Beschaffenheit ihres Skelettsystems uns immer unbekannt oder ganz ungenügend bekannt bleiben werden.

b) *Platynota* s. *Varano-Dolichosauria*.

In dieser Unterordnung verbinde ich eine Anzahl procöler kionokränen Lacertilier miteinander, deren Halswirbelsäule die übliche Zahl von 8 Wirbeln überschritten hat und von 9—17 Wirbeln gebildet wird. Im Vorhergehenden (p. 543 f., 573 f.) habe ich ausgeführt, daß die oktospondyle Halswirbelsäule wohl einen Ausgang

gebenden Markstein für die Reptilien bildet und von der Mehrzahl der Ordnungen derselben festgehalten wird. Jede durch Wanderung der vorderen Extremität erzeugte Veränderung dieser Zahl ist sonach als Differentialmerkmal von größerer diagnostischer Bedeutung zu beurteilen. Ist einmal die typische Achtzahl überschritten und sozusagen eine größere Flüssigkeit in die caudalwärts gerichtete Bewegung der vorderen Extremität und die successive Umbildung von Thorakalwirbeln in Cervicalwirbel eingeleitet, so kommt es gewöhnlich zu mehr oder minder weitgehenden Fortschritten in dieser Verlängerung der Halswirbelsäule.

Die hier in Betracht kommenden Lacertilier werden durch die 2 Gentes der Varanomorpha und der Dolichosauromorpha, die erstere noch in lebenden, die letztere nur in ausgestorbenen Formen vorhanden, gebildet.

1) *Varanomorpha*. Die Vertreter derselben bilden die *Varanidae*, eine sehr eng geschlossene, streng genommen nur durch eine Gattung (*Varanus*) repräsentierte altweltliche Familie terrestrer, aber meistens wasserliebender, zum Teil recht großer Lacertilier, welche mit verschiedenen Besonderheiten im Schädelbau, 9 Halswirbeln, sehr schlanker Clavicula und außerordentlich gracilem T-förmigen Episternum, glatter, tiefgespaltenen und hinten mit Scheide versehener Zunge (*Thecaglossa*), zahlreiche von den übrigen kionokränen Lacertiliern abweichende Eigentümlichkeiten im Muskelsystem, eine besondere Gestaltung der peritonealen Strukturen (BEDDARD 1888), eine anderen Lacertilier überragende Ausbildung der Lunge (MILANI 1894) etc. verbinden. Durch alle diese Charaktere bekunden die *Varanidae* ihre große Isolation von den *Lacertilia vera*. Die namentlich von WAGLER (1830), DUMÉRIL et BIBRON (1836) und BAUR (1890)¹⁾ vertretenen Anknüpfungen an die *Helodermatidae* sowie an die *Anguidae* gründen sich auf eine zu geringe Anzahl von Uebereinstimmungen und halten gegenüber der Fülle divergenter Merkmale nicht stand; man kann höchstens annehmen, daß die *Anguimorpha* diejenigen Lacertilier bezeichnen, deren Stamm in der Nähe der Wurzel der *Varanomorpha* sich befand. Die graduelle Stellung der *Varanidae* ist im ganzen eine hohe, was einzelne ziemlich tiefe Züge nicht ausschließt. Manches tendiert in der Richtung nach den *Crocodiliern* zu; doch kann ich BEDDARD nicht folgen, der sie als eine den Lacertiliern und Rhyn-

1) BAUR (1890, 1892) vereinigt bekanntlich *Varanidae* und *Mosasauridae* zu den *Varanoidea* und diese mit den *Helodermatoidea* zur Subordo *Platynota* (DUMÉRIL et BIBRON).

chocephaliern äquivalente Gruppe auffaßte und den Crocodiliern näher brachte als den Lacertiliern. Ueber ihre Zugehörigkeit zu den Lacertiliern besteht für mich kein Zweifel.

2) *Dolichosauromorpha*. Diese Gruppe (*Ophiosauria* von GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, 1892) wird von langgestreckten (schlangenartigen) Lacertiliern mit verkleinerten Extremitäten gebildet, welche in verschiedener Körpergröße die Kreide bewohnten. Die älteren und primitiveren Vertreter derselben, die *Aigialosauridae* aus der unteren Kreide, besitzen 9–10 Halswirbel und Gliedmaßen, die auf terrestre Lebensweise schließen lassen; bei den jüngeren und etwas höher entwickelten *Dolichosauridae* aus der oberen Kreide mit 15–17 Halswirbeln zeigen die Extremitäten vereinfachte Strukturen, die auf eine beginnende resp. mehr und mehr sich ausbildende Anpassung an das Wasserleben schließen lassen. Die nahen Beziehungen der *Aigialosauridae* zu den *Varanidae* werden durch sehr zahlreiche Merkmale im Skelettbau gestützt, derart, daß gewisse Vertreter derselben (*Carsosaurus* von KORNHUBER 1893) von den genauesten Kennern bald den *Varanomorpha*, bald den *Dolichosauromorpha* zugerechnet werden. Die intimen Beziehungen der *Dolichosauridae* zu den *Aigialosauridae* sind aber trotz der sehr verlängerten Halswirbelsäule der ersteren einleuchtend. BOULENGER (1891, 1893) hat bekanntlich die *Dolichosaurier* auf Grund der einfachen, den Amphibien sich annähernden Struktur ihrer Extremitäten als sehr primitive Formen, ja selbst als die Stammformen der anderen *Squamata* (*Pythonomorpha*, *Lacertilia*, *Rhaptoglossa*, *Ophidia*) angesprochen, ist aber bei BAUR (1892) und DOLLO (1892), welche namentlich in der wirbelreichen Halswirbelsäule der *Dolichosauria* kein primitives, sondern ein sekundäres Moment erblickten, auf Widerstand gestoßen. Ich teile durchaus diese Bedenken und Auffassungen der beiden letzteren Autoren. Wenn ich auch, wie aus meinen früheren und auch aus dieser Veröffentlichung zur Genüge erhellt, im allgemeinen der Ansicht bin, daß die Extremitäten bald caudalwärts, bald rostralwärts gehende Wanderungen einschlagen können und daß in der Entwicklungsreihe der Tiere die einmal eingeschlagenen Richtungen keineswegs unabänderlich festgehalten werden, so besteht für mich im vorliegenden Falle doch kein Zweifel, daß die verlängerte Halswirbelsäule der *Dolichosauridae* nicht für die kürzere der *Aigialosauridae* und der anderen *Lacertilia* den Ausgang giebt, sondern daß sie von der aus 9–10 Halswirbeln bestehenden Halswirbelsäule *aigialosaurierartiger* Vorfahren und diese wieder von der oktospondylen Halswirbelsäule

primitiver lacertiler Vorfahren sich ableitet¹⁾, und ebenso kann ich in der Extremität der Dolichosauridae keine rein primitive Form, sondern nur eine in Anpassung an das Wasserleben vereinfachte resp. scheinbar vereinfachte Form²⁾ erblicken. Ich betrachte die Dolichosauromorpha als recht hochstehende kionokrane Lacertilier, die gemeinsam mit den Varanidae von dem primitiven Stocke der Lacertilier ausgingen, leite aber weder die Varanidae von ihnen ab, noch sie von den Varanidae. Diese Anschauung kommt der von DOLLO vertretenen am nächsten.

c) Mosasauria.

Die Unterordnung der Mosasauria wird durch die Gens der Mosasauromorpha mit der Familie der Mosasauridae (mit den von den Autoren angegebenen Subfamilien der Tylosaurinae, Platecarpinae und Mosasaurinae) repräsentiert. Dieselben bilden langgestreckte, völlig an das Wasserleben angepaßte und mit durchaus flossenartigen Extremitäten versehene Lacertilier von meist sehr ansehnlicher Körpergröße, welche sich vorwiegend in der oberen Kreide finden. Die Zahl ihrer Halswirbel wird von den einen zu 7, von den anderen zu 9—10 angegeben; erstere Zahl erscheint gesichert, bezüglich der letzteren ist dies noch zu entscheiden. Wenn dies der Fall ist, so dürften wohl zwei Familien der Mosasauromorpha, solche mit kürzerem und solche mit längerem Halse anzunehmen sein.

Gewisse Uebereinstimmungen mit den Varanidae sind schon von CUVIER hervorgehoben worden; COPE (1869—1896) hat dagegen auf ophidierartige Strukturen insbesondere am Schädel und am Quadratum aufmerksam gemacht, hat daraufhin die Mosasaurier zu einem besonderen zwischen Lacertiliern und Ophidiern stehenden Subordo Pythonomorpha erhoben und hat in dieser systematischen Anordnung auch zahlreiche Anhänger (LYDEKKER, ZITTEL, BOULENGER, HAECKEL u. A.) gefunden. Gegen diese von COPE gemachten Angaben und vertretenen systematischen Anschauungen ist namentlich BAUR (1890, 1895, 1896) aufgetreten und hat in für mich überzeugender Weise dargethan, daß die wesentlichen der behaupteten ophidierartigen Strukturen resp. Abweichungen

1) Parallele, zu noch viel größeren Halswirbelzahlen führende Verhältnisse finden wir bei den Sauropterygiern, wo auch, namentlich innerhalb der Plesiosaurier, die höhere Organisation mit der größeren Halswirbelsäulenlänge im großen und ganzen koincidiert.

2) Die genauere Betrachtung läßt bei vielen Lacertiliern primitivere Züge als bei den Mosasauriern erkennen.

von den Lacertiliern bei den Mosasauriern in der Hauptsache scheinbare resp. irrtümlich behauptete sind und daß die Mosasaurier durchaus den kionokränen Lacertiliern angehören; dieselbe Ansicht vertritt DOLLO. Zugleich, wie schon erwähnt, vereinigt BAUR unsere Gruppe mit den Varanidae und Helodermatidae zum Subordo Platynota. OSBORN (1899) erkennt gewisse kraniale Uebereinstimmungen mit den Varanidae an, findet aber im Verhalten des Basioccipitale, der Halswirbelsäule (7 Halswirbel), der Rippen (10 mit dem Sternum in Verband stehende Sternocostalien) und anderer Merkmale der amerikanischen Mosasaurier (speciell *Tylosaurus*) Abweichungen, die für ihn die nähere Verwandtschaft mit den Varanidae ausschließen; für ihn sind die Mosasauria sehr alte Lacertilier mit primitiven und generalisierten Strukturen, die sich sehr früh und in ausgedehntem Grade dem Wasserleben angepaßt haben und eine besondere Subdivision der Ordo Lacertilia bilden.

Auf Grund eigener Beobachtungen stimme ich BAUR, DOLLO u. A. hinsichtlich der Zugehörigkeit zu den Lacertilia bei, möchte aber angesichts der von WILLISTON und OSBORN hervorgehobenen Verhältnisse die Subordo Platynota BAUR's oder die intimen Verwandtschaften zu den Varanidae nicht aufrecht erhalten. Andererseits dürfte aber auch die irreführende COPE'sche Bezeichnung Pythonomorpha am besten einzuziehen sein. Die Mosasaurier sind schon frühzeitig pelagisch gewordene kionokrane Lacertilier mit verkürzter (oder primitiv gebliebener oder mäßig verlängerter?) Halswirbelsäule, deren Entwicklungsbahn sich in ziemlich alter Zeit von derjenigen der kionokränen Lacertilier und wohl in der Nähe der Varano-Dolichosauria abzweigte und zu einseitiger, zu ziemlicher Höhe führender Ausbildung gelangte. Das deckt sich im wesentlichen mit den systematischen Ergebnissen, zu denen OSBORN gekommen ist. Doch bleibt zur völligen Sicherung noch manches zu untersuchen.

d) Amphisbaenia.

Die Amphisbaenia bilden eine mäßig große Gruppe erdlebender, schlangenähnlicher, kurzschwänziger, procöler Lacertilier, welche entweder nur vordere Extremitäten in reduziertem Zustande besitzen (*Chirotos* resp. COPE's *Euchirotidae*)¹⁾ oder auch diese vermissen lassen (übrige Gattungen der Amphisbaenia), wobei die

1) COPE (1892) bildet auch ein minimales Knorpelrudiment des Femur ab, ohne desselben im Texte Erwähnung zu thun.

Degeneration des Brustschulterapparates und Beckengürtels bis zu minimalen Rudimenten resp. (hinsichtlich des Brustschulterapparates) zum völligen Schwunde fortschreiten kann. Auf Grund der Organisation kann man alle Vertreter in einer Familie, *Amphisbaenidae*, zusammenfassen. Die *Amphisbaenidae* finden sich vorwiegend in Amerika, danach auch in Afrika; einige wenige Arten (*Blanus*, *Trogonophis*) sind circummediterran. Charakteristisch ist der Mangel einer *Columella*, welche zugleich den älteren Morphologen, insbesondere STANNIUS (1856), Anlaß zur Abtrennung von den kionokränen Lacertiliern gab. GRAY (1844) war zuvor noch weiter gegangen, indem er sie gänzlich von allen anderen Lacertiliern entfernt und als eine den Lacertiliern, Cheloniern und Crocodiliern gleichwertige Abteilung hinter die Crocodilier gestellt hatte; DUMÉRIL und BIBRON (1839) hatten sie dagegen als einfache Subfamilie (*Cyclosaures glyptodermes*) mit dem von ihnen als *Cyclosaures ptychopleures* bezeichneten Familiengemisch (*Zonuridae*, *Gerrhosauridae*, *Anguidae*, *Tejidae*, *Scincidae*) zu der Familie der *Cyclosauria* vereinigt. BOULENGER (1884, 1885) faßt sie als hochgradig degenerierte Verwandte der *Tejidae* auf und stellt sie innerhalb der *Lacertilia vera* direkt neben diese Familie. Für ihre weitere Einteilung in Unterfamilien resp. Familien ist gemeinhin die Art der Verbindung der Zähne mit den Kiefern und die An- oder Abwesenheit der Präanalphoren verwendet worden und hat zur Unterscheidung der *Prosphyodontes* (*Chirotos* und Verwandte, *Blanus* und eigentliche *Amphisbaenen*) und *Emphyodontes* (*Trogonophis* und Verwandte) geführt.

Mir war es leider nicht möglich, den am wenigsten degenerierten und darum für die Systematik weitaus wichtigsten Vertreter der *Amphisbaenia*, *Chirotos* oder irgend einen Vertreter der *Euchirotidae*, zu untersuchen; desgleichen stand mir das für die Kontrolle der von BOULENGER aufgestellten verwandtschaftlichen Beziehungen bedeutsame tejlde Genus *Ophiognomon* nicht zu Gebote. Auch von der durch ihre Schädelstrukturen wichtigen fossilen Gattung *Hyporhina* (BAUR 1893) hatte ich nicht einmal eine Abbildung zur Verfügung. Ich kann daher bezüglich dieser Tiere nur auf die Einzelangaben der darüber berichtenden Autoren bauen und damit nur in bedingter Weise über die systematische Stellung derselben mich äußern. Nach einer gewissenhaften Abschätzung der mir vorliegenden Materialien gebe ich, bis nicht eigene oder fremde weitere Untersuchungen mich anders belehren, der systematischen Anschauung von STANNIUS (der auch HAECKEL folgt), welche die *Amphisbaenier* als besondere Unterordnung oder

Superfamilia von den kionokränen Lacertiliern trennt, den Vorzug, wobei mir verschiedene von BEDRIAGA (1884) hervorgehobene Schädelcharaktere, der decidierte Mangel einer Columella (deren Schwund allerdings auch bei Ophiognomon und einzelnen anderen kionokränen Lacertiliern angegeben wird), einige splanchnologische Merkmale (BEDRIAGA), worunter vor allem die unter sämtlichen lebenden Reptilien nur den Amphisbaenen zukommende Rückbildung der rechten Lunge (während bei allen schlangenähnlichen Lacertiliern inkl. den tejiden Ophiognomon und allen Ophidiern stets die linke Lunge sich rückbildet, cf. MECKEL 1818, BEDRIAGA 1884, Taf. IV, SMALIAN 1885, MILANI 1894, COPE 1896 und namentlich BUTLER 1895) und das sehr verschiedene Quale in der Degeneration des Brustschulterapparates (COPE 1892, Taf. XIII), ferner die Angaben von VERSLUYS (1898) über das Mittelohr und von E. FISCHER (1900) über die Nasenhöhle als Grundlage dienen. Aber gern stimme ich BOULENGER insoweit bei, als mir von allen kionokränen Lacertiliern die Tejidae die den Amphisbaenia relativ am nächsten stehende Familie zu bilden scheinen; letztere haben sich sonach in der Nähe derselben vom kionokränen Stocke abgezweigt und unter Degeneration der einen, unter höherer Entwicklung der anderen Strukturen einseitig weiter entwickelt.

Die Amphisbaenia sind jedenfalls zu den höher stehenden Abteilungen der Lacertilier zu rechnen. Sie haben von kionokränen Lacertiliern mit einer aus 8 Wirbeln bestehenden Halswirbelsäule Ausgang genommen; aber vermutlich hat sich, worauf die Verhältnisse der Plexus brachiales und die Lage der coracoscapularen Rudimente bei den untersuchten Trogonophidae und Amphisbaenidae mit Wahrscheinlichkeit hinweisen, in ihrer weiteren Entwicklung eine rostralwärts gehende Wanderung der vorderen Extremität mit Verminderung der Zahl der Halswirbel vollzogen. Die Untersuchung von Chirotos wird diese Frage mit Sicherheit lösen (vergl. auch p. 544, 576).

Zu der üblichen Einteilung der Amphisbaenia, deren Differentialmerkmale der Zahneinfügung und der präanalen Poren an sich keinen großen diagnostischen Wert haben, stehen gewisse osteologische Charaktere, namentlich die Art der Degeneration des Brustschulterapparates (p. 259—265) nicht im Einvernehmen. Danach schließen sich die mit relativ spitzem Schwanze versehenen mediterranen Gattungen Trogonophis und Blanus näher zusammen und stellen sich den stumpfschwänzigen Genera Amphisbaena, Anops, Monopeltis, Rhineura und Lepidosternon aus Amerika

und dem tropischen Afrika gegenüber¹⁾. Bereits BEDRIAGA (1884) und SMALIAN (1885) haben auf Besonderheiten der mediterranen Vertreter der *Amphisbaenia* aufmerksam gemacht und ich konnte auf den von mir genauer untersuchten Gebieten diese Anschauungen bestätigen. Eine Revision des Systemes der *Amphisbaenia* scheint mir erwünscht zu sein. Provisorisch, mehr in der Form einer noch genauer zu prüfenden Frage, schlage ich vor, die extremitätenlosen *Amphisbaenier* in die Subfamilien der *Trogonophinae* s. *Amphisbaenidae oxyurae* (die mediterranen Gattungen *Trogonophis* und *Blanus*) und *Amphisbaeninae* s. *Amphisbaenidae amblyurae* (die übrigen *Amphisbaenen* aus dem amerikanischen und afrikanischen Faunengebiet) zu sondern; ob *Chirotes* zu diesen zu rechnen sei oder eine Subfamilie für sich (*Chirotinae*) bilde, kann ich wegen mangelnder eigener Untersuchung nicht angeben.

e) *Chamaeleontia*.

Die *Chamaeleontia* oder *Rhaptoglossa* werden durch die eng geschlossene procöle, akionokrane²⁾, akrodonte Familie der *Chamaeleontidae* gebildet, welche ganz vorwiegend Afrika bewohnen und nur mit wenigen Species sich nach Westasien und Südeuropa ausgebreitet haben; als eigentliche Ausgangsstätte ist Madagaskar anzusprechen, wo die weitaus größere Hälfte derselben lebt. Die ganze Organisation der *Chamaeleontidae* zeigt mit sehr zahlreichen inneren und äußeren Merkmalen die durchaus selbstständige Stellung dieser Abteilung gegenüber den anderen *Lacertiliern*; die Halswirbelsäule besteht aus nur 5 Wirbeln. Weitaus die meisten Autoren haben die *Chamaeleontier* mehr oder minder weit von den übrigen *Lacertiliern* entfernt, einige sogar (worunter namentlich BOULENGER 1887, 1891) zu einem den *Lacertilia vera* und *Ophidia* gleichwertigen Subordo (*Rhaptoglossa* WIEGMANN) erhoben. Andere, z. B. COPE (1889), treten für eine nähere Beziehung zu den anderen *Lacertiliern* ein, COPE stellt sie als einfache lacertile Superfamilie *Rhaptoglossa* gleich neben die *Acrodontia* (*Agamidae*). Ich folge gleich HAECKEL (1895) vornehmlich der von STANNIUS (1856) gegebenen Aufstellung, wonach sie eine

1) Ueber die zwischen *Anops* und *Monopeltis* stehende Gattung *Geocalamus* sowie über die *Trogonophis* verwandten Genera *Pachy-calamus* und *Agamodon* habe ich keine Erfahrung.

2) Die Angabe DOLLO's (1884) von der Anwesenheit einer *Columella* konnte nicht bestätigt werden (vergl. auch BAUR 1889).

besondere, den *Lacertilia vera* gegenüberstehende Unterordnung der Lacertilier bilden, welche sich durch eine relativ hohe Differenzierung und eigenartige, einseitige Entwicklung von diesen abhebt. Anknüpfungen an die kionokranen Lacertilier waren bisher unbekannt geblieben, bis mir die geradezu erstaunliche Fülle gemeinsamer Merkmale von demselben Quale, wenn auch von verschiedener gradueller Ausbildung die kionokranen und amphicölen Uroplatidae als unverkennbare Verwandte der Chamaeleontidae ergab (p. 610 f.). Wenn auch die höher stehenden Chamaeleontidae nicht als direkte Descendenten der tieferen Uroplatidae angesprochen werden können, so zeigen doch die letzteren einen Reichtum von Charakteren aus allen Organsystemen, die bei höherer Entwicklung direkt zu der Organisation der Chamaeleontidae führen. Die Heimat beider ist dieselbe. Bemerkenswert erscheint mir auch, daß die Uroplatidae auf den ersten Blick durchaus nicht die spezifische Differenzierungsrichtung erkennen lassen, welche in höherer Ausbildung zu den Chamaeleontidae führte; in diesem unscheinbaren, primitiven Verhalten spricht sich leise, aber eindringlich der vorbereitende Ausgang für die markant ausgebildeten und fixierten Eigentümlichkeiten der Chamaeleontia aus.

Zusammenfassung: Der Superordo der Streptostylica (Squamata, Lepidosauria) besteht aus den beiden Ordnungen der *Lacertilia* und *Ophidia*, von denen die erstere die vielgestaltigste ist und zugleich die primitiveren Formen enthält, während die letztere (die hier nicht weiter behandelt wird) einen einseitig und relativ höher entwickelten Zweig darstellt.

Ordo *Lacertilia*.

I. Subordo ***Lacertilia vera***. Sehr mannigfaltig gestaltete und zugleich die primitivsten Lacertilier enthaltende Unterordnung. Bei den typischen Vertretern 8 Halswirbel; amphicöle (Geckonidae, Telerpetidae, Uroplatidae) oder procöle Wirbel (übrige *Lacertilia vera*). In der Regel mit Columella. Clavicula und Episternum bei den typischen Vertretern (mit gut ausgebildeten Gliedmaßen) meist gut entwickelt.

1. Gens *Nyctisaura* s. *Geckonomorpha*.

Fam. Geckonidae.

„ Eublepharidae.

2. Gens *Pygopodomorpha*.

Fam. *Pygopodidae*.

3. Gens *Leptoglossa* s. *Autosauromorpha*.

α) Superfam. *Scinco-Lacertae*.

Fam. *Scincidae*, *Anelytropidae*, *Dibamidae*.

„ *Gerrhosauridae*.

„ *Lacertidae*.

β) Superfam. *Teji*.

Fam. *Tejidae*.

„ *Xantusiidae*.

4. Gens *Diploglossa* s. *Anguimorpha*.

α) Superfam. *Zonuri*.

Fam. *Zonuridae*.

β) Superfam. *Angues*.

Fam. *Anguidae*.

„ *Anniellidae*.

γ) Superfam. *Helodermates*.

Fam. *Helodermatidae*.

δ) Superfam. *Xenosauri*¹⁾.

Fam. *Xenosauridae*.

5. Gens *Pachyglossa* s. *Eunota* s. *Iguanomorpha*.

Fam. *Telerpetidae*²⁾.

„ *Iguanidae*.

„ *Agamidae*.

6. Gens *Gecko-Chamaeleontes* s. *Uroplatimorpha*.

Fam. *Uroplatidae*.

II. Subordo **Platynota** s. **Varano-Dolichosauria**. Terrestre, aber meist wasserliebende oder dem Wasserleben mehr oder minder angepaßte procöle und kionokrane Lacertilier mit 9—17 Halswirbeln. Höher stehend als die meisten *Lacertilia vera*. Wahrscheinlich von primitiven *Anguimorpha* abgezweigt. *Clavicula* und *Episternum* gut entwickelt.

1. Gens *Varanomorpha*.

Fam. *Varanidae*.

1) Die *Xenosauri* bilden eine intermediäre Superfamilie zwischen *Anguimorpha* und *Iguanomorpha*.

2) Die systematische Position der *Telerpetidae* an dieser Stelle erscheint nicht gesichert.

3) Eventuell auch 2 oder mehr Familien.

2. Gens **Dolichosauromorpha**.

Fam. Aigialosauridae.

„ Dolichosauridae.

- III. Subordo **Mosasauria**. Dem Wasserleben vollkommen angepaßte procöle und kionokrane Lacertilier mit 7—10 (?) Halswirbeln. Wohl tiefer stehend als der vorhergehende Subordo. Vermutlich in der Nähe derselben, aber früher vom gemeinsamen Stock der Lacertilia abgezweigt. Clavicula erheblich oder gänzlich rückgebildet, Episternum vorhanden.

Gens **Mosasauiromorpha**.Fam. Mosasauridae¹⁾.

- IV. Subordo **Amphisbaenia**. Erdlebende, schlangenähnliche, procöle Lacertilier ohne Columella und wahrscheinlich durchweg mit weniger als 8 Halswirbeln. Höher stehend als die Mehrzahl der Lacertilia vera. Wahrscheinlich von primitiven Autosauromorpha (Teji) abgezweigt. Clavicula und Episternum gänzlich reduziert.

Gens **Amphisbaenomorpha**.

Fam. Amphisbaenidae (vielleicht mit den Subfamilien Chirotninae, Trogonophinae s. Amphisbaenidae oxyurae und Amphisbaeninae s. Amphisbaenidae amblyurae).

- V. Subordo **Chamaeleontia**. Baumlebende procöle Lacertilier ohne Columella und mit 5 Halswirbeln. Höher stehend als die Lacertilia vera. Von primitiven Uroplatinomorpha abgezweigt. Clavicula und Episternum vollkommen rückgebildet.

Gens **Chamaeleontomorpha**.

Fam. Chamaeleontidae.

III. **Rhynchocephalia, Acrosauria, Microsauria**¹⁾.

Der einzige überlebende Repräsentant der Rhynchocephalier, der neuseeländische Sphenodon (Hatteria), ist wohl von sämtlichen Untersuchern als ein mehr oder minder primitives Reptil beurteilt worden; als die wesentlichsten Charaktere seines Baues hat man amphicöle Wirbel, 8 Halswirbel, 2 Schläfenbogen, Monimostylie, ziemlich breite Columella, gut und primitiv ausgebildete

1) Vergl. auch p. 276—297, p. 369, 374—393, p. 459, sowie die betreffenden Ausführungen sub § 16 A—C, p. 521—592.

Extremitätengürtel und Extremitäten, sehr entwickeltes Parasternum, Humerus mit 2 Nervenkanälen, akrodonte Zähne und eine lacertilierartige Afteröffnung angegeben.

GRAY (1842, 1845), PETERS (1870) und OSAWA (1898—99) haben ihn den kionokränen Lacertilien und zwar den Agamidae einverleibt oder wenigstens dieser Familie ganz nahe gestellt; andere haben ihn bei den Lacertilien (im weiteren Sinne) belassen, aber ihn von den Agamidae entfernt, so z. B. HUXLEY (1873), der ihn mit den Ascalabota (Geckonidae), Homoeosauria und Proterosauria zu den Kionokrania amphicoelia verband und den anderen Lacertilien gegenüberstellte, oder HOFFMANN (1890), der ihn als Vertreter einer selbständigen Familie an den Anfang der Lacertilia sensu lat. brachte. Eine Abtrennung von den Lacertilien erfolgte durch GÜNTHER (1867), der ihn zum Repräsentanten des besonderen Ordo Rhynchocephalia erhob und mit den ihm gleichwertigen Ordnungen der Ophidia und Lacertilia zu den Squamata verband. Die im wesentlichen gleichen systematischen Anschauungen wurden von BAUR (1887), LYDEKKER (1888), ZITTEL (1889), DÖDERLEIN (1890) und, wenn ich recht verstehe, BOULENGER (1893), sowie HAECKEL (1895) vertreten¹⁾; und ebenso entschieden sich RETZIUS (1884, 1899), GAUPP (1899) und SCHAUINSLAND (1899) für die selbständige Stellung von Sphenodon in der nächsten Nähe der Lacertilier („mit sehr starkem Ueberwiegen

1) BAUR (1887) betont zugleich die sehr nahen Beziehungen der Rhynchocephalia zu den Ichthyopterygia und Squamata. LYDEKKER (1888) verbindet die Ordines Squamata (mit den Subordines Ophidia, Pythonomorpha, Dolichosauria und Lacertilia), Rhynchocephalia (mit den Subord. Homoeosauria und Sphenodontina) und Proterosauria zu dem Streptostylic Branch, wobei allerdings bezüglich der Rhynchocephalia und Proterosauria die Bezeichnung Streptostylica nicht ganz glücklich gewählt ist. ZITTEL (1889) stellt die Rhynchocephalia im System zwischen die Theromorpha und Lepidosauria und hebt ihre nahe Stellung zu den letzteren unter Mitteilung der Thatsache, daß sich alle älteren Vorläufer der Lepidosaurier an die Rhynchocephalier mehr oder weniger eng anschließen, hervor. Aehnliche Anschauungen vertreten DÖDERLEIN (1890) und HAECKEL (1895), welcher letztere die Rhynchocephalia als Tocosauria, d. h. Stammformen der Saurier, an den Anfang der Reptilien stellt und zusammen mit den Squamata als tiefen Seitenast von den Proreptilia entspringen läßt. BOULENGER (1893) hebt als vermittelnde Zwischenform zwischen den Squamata und Rhynchocephalia die Acrosauria hervor. BAUR scheint später (1895) auf Grund der Bildung der Schläfengegend zur Anschauung einer noch selbständigeren Stellung der Rhynchocephalia gegenüber den Lacertilia und Ophidia gekommen zu sein.

der Sauriercharaktere“ SCHAUINSLAND). BOULENGER (1889) betonte, daß die Affinitäten zu den Lacertiliern und Cheloniern gleich große seien, GADOW (1899), daß er weder zu den Crocodiliern noch zu den Lacertiliern gehöre, aber der Wurzel beider nahestehende. COPE (1887, 1889) entfernte ihn resp. die Rhynchocephalier gänzlich von den Squamata (*Streptostylica*) und vereinigte sie mit den Cheloniern und Sauropterygiern auf Grund der Verbindung des Quadratum mit dem Schädel zu den Synaptosauria (1887) oder stellte sie zwischen die Crocodilier und Chelonier (1889).

Die sehr primitive Stellung von *Sphenodon* ist namentlich von BAUR und HAECKEL (die aber *Palaeohatteria* und *Proterosaurus* als noch tiefer stehende Rhynchocephalier anführen) sowie von GADOW (welcher *Sphenodon* als niederstes Reptil, welches wir kennen, bezeichnet) betont worden; auf primitive Züge und Retentionen im Skelettsystem haben unter Anderen ZITTEL (1889), BOULENGER (1889) und GEGENBAUR (1898), auf primitive Verhältnisse in der Muskulatur (ungeteilte Muskeln, Existenz verschiedener kleiner, bei Lacertiliern fehlender Muskeln) PERRIN (1894) hingewiesen.

Ich konnte gleichfalls eine große Anzahl primitiver Züge namhaft machen, fand aber zugleich im Skelet, namentlich aber in der Muskulatur Bildungen, die zum Teil höher standen als die entsprechenden der tieferen unter den kionokranen Lacertiliern und nicht durchweg als nur generelle zu beurteilen waren. Die Lacertilier zeigten zudem, vermöge der größeren noch vorhandenen Zahl ihrer lebenden Vertreter, eine weit größere Mannigfaltigkeit primitiver Bildungen als *Sphenodon*, der ziemlich frühzeitig schon seinen bestimmten und in gewissem Sinne besonderen Weg eingeschlagen haben mag (p. 531, 550, 555 f., 589—592).

Ein Blick auf die Gesamtheit der Organisation ergibt auch mir *Sphenodon* als einen sehr tiefstehenden Vertreter der Reptilien, der eine überwiegende Summe primitiver Merkmale gewahrt hat; aber ich glaube, daß diese Merkmale von einzelnen Autoren etwas überschätzt und einseitig allzu sehr in den Vordergrund gestellt worden sind. Andere Merkmale, wie z. B. die Unbeweglichkeit des Quadratum (*Monimostylie*), die Akrodonie, die Beschaffenheit von Clavicula, Episternum und Parasternum, sowie die besondere Bildung mehrerer Muskeln an Schulter- und Beckengürtel, vorderer und hinterer Extremität (vergl. p. 591, 592, sowie PERRIN 1894) zeigen eine Differenzierung, die nicht mehr als eine primitive und generelle, sondern als eine höher stehende, sekundäre und einseitig specialisierte anzusprechen ist. Jedes tiefer

stehende Tier kann vereinzelte höhere Züge aufweisen, die sich aber gegenüber der viel größeren Summe primitiver Differenzierungen nicht hervorheben und den in toto primitiven Charakter nicht zu beeinträchtigen imstande sind. Dies gilt für *Sphenodon* nicht. Hier beeinträchtigen und modifizieren die spezialisierten Züge den gewiß vorwiegend primitiven Charakter doch derart, daß es mir unmöglich erscheint, von ihm die Lacertilier oder irgend welche anderen mir bekannten Reptilien direkt abzuleiten; bei den Geckonidae z. B. überwiegen — trotz verschiedener Spezialisierungen, die es auch verbieten, sie zum Ausgange für *Sphenodon* zu machen — die primitiveren Züge mehr und weisen ihnen unter den lebenden Reptilien eine tiefere Stelle als *Sphenodon* an.

Hinsichtlich der verwandtschaftlichen Stellung von *Sphenodon* zu den Lacertiliern komme ich in der Hauptsache zu den gleichen Resultaten wie diejenigen unter den oben angeführten Autoren, welche ihn als nahen Verwandten der Lacertilier anführen, erblicke aber allein schon in der Monimostylie¹⁾ eine Barrière, welche jede Vereinigung beider unmöglich macht und eine frühe Scheidung anzunehmen zwingt. Von einer Einverleibung in die Lacertilier und insbesondere in oder in die Nähe der Agamidae kann für mich keine Rede sein; außer der Monimostylie, deren trennende Bedeutung OSAWA's diesbezügliche Ausführungen nicht zu erschüttern vermochten, existiert eine Fülle von grundlegenden Differenzen im Skelett-, Muskel- und Nervensystem, welche die Annahme so intimer Beziehungen durchaus verbietet. Mehrfache große Ähnlichkeiten zwischen *Sphenodon* und den Agamidae existieren; der größere Reichtum bedeutsamer Differenzen läßt sie jedoch nur als Parallel- resp. Konvergenz-Analogien beurteilen.

Muß somit *Sphenodon* trotz der erwähnten relativ nahen Beziehungen zu den Streptostylia, speciell den kionokränen Lacertilia, doch scharf von ihnen auseinandergehalten, in die gleiche Höhe oder selbst höher als deren tiefere Vertreter gestellt und in mancher Beziehung sogar als Specialist aufgefaßt werden, so gilt nicht dasselbe von den noch primitiveren und älteren fossilen

1) Die Existenz von Knorpel am dorsalen Ende des Quadratum (p. 599 Anm. 1) bezeugt übrigens, daß die Monimostylie von *Sphenodon* jüngeren Datums ist.

Vertretern der Rhynchocephalia. Die mesozoischen Rhynchocephalia vera (mit den Familien der Homoeosauridae, Rhynchosauridae [nach Entfernung von Hyperodapedon]¹⁾ und Sauranodontidae) stehen nicht tiefer als Sphenodon (Hatteriidae), die Sauranodontidae zufolge der Procölie ihrer Wirbel und anderer Specialisierungen im Schädel und Gebiß (Rückbildung)²⁾ selbst höher als dieser. Dagegen nehmen die in der Hauptsache permischen Proterosauria (mit den Familien der Palaeohatteriidae, Kadaliosauridae(?), Proterosauridae, Hyperodapedontidae¹⁾ und Champsosauridae) abgesehen von den — auch jüngeren — Champsosauridae (Kreide und Eocän) in zahlreichen ihrer Merkmale eine unverkennbar tiefere Stufe als der noch lebende Vertreter ein, und unter diesen ist es wieder die älteste Palaeohatteria aus dem untersten Perm, welche durch eine große Summe von Merkmalen eine wesentlich primitivere Organisation als Sphenodon aufweist und sich unter den bisher besser bekannten Reptilien mit als tiefstes dokumentiert³⁾. Immerhin repräsentiert Palaeohatteria nicht den tiefsten denkbaren Reptilientypus (der von den Geckonidae aus auf direktem Wege zu gewinnen ist), auch sind wichtige Züge ihres Baues, so das Verhalten ihres Quadratum noch nicht bekannt; da aber nach Anordnung der Schläfenbogen eine Verwachsung desselben mit dem Schädel wahrscheinlich ist, liegt auch hier eine monimostyle, also nicht primitive, Differenzierung vor.

Intermediäre Formen zwischen Rhynchocephaliern und Lacertiliern sind aus älteren und jüngeren Schichten mit Wahrscheinlichkeit bekannt, aber als solche noch nicht ausreichend und sicher erkannt worden.

Die Acrosauria sind, soweit bekannt, jüngeren Datums (Jura) und repräsentieren dem Wasser angepaßte, schlangenartige

1) Vergl. Anm. 3 auf p. 559.

2) Im übrigen zeigt das Gebiß der Rhynchocephalia hinsichtlich ihres auch palatodonten Vorkommens (Kiefer, Vomer, Palatinum, Pterygoid) eine fast noch tiefere Stufe als das der Lacertilier und und Ophidier, verhält sich aber hinsichtlich der Einfügung der Zähne (Akrodonie) gleichmäßiger.

3) HAECKEL (1895) giebt bei Palaeohatteria gegenüber den anderen monocondylen Rhynchocephaliern paarige occipitale Condylen an, somit ein Verhalten, das, wie es scheint, demjenigen der Geckonidae nahekommt, falls nicht damit eine amphibienähnliche Struktur gegeben ist. Ich habe über diese Dicondylie von Palaeohatteria keine eigene Erfahrung.

Reptilien, bei denen sich lacertile Schädelstrukturen mit rhynchocephalen Differenzierungen des Parasternum und der Gliedmaßen verbinden. Sie scheinen danach als besonderer Zweig zwischen Lacertiliern und Rhynchocephaliern zu stehen. Doch ist auch möglich, daß spätere Degenerationen an den Temporalbogen und dem Parasternum nur zu einer sekundären, genealogisch nicht viel bedeutenden Parallele mit den Lacertiliern führten. Ueber ihre Anfänge und ihre Entstehung aus terrestren Formen ist nichts bekannt.

Viel wichtiger sind die Formen aus dem unteren Perm, wie *Kadaliosaurus* und wie die mit Wahrscheinlichkeit als Reptilien erkannten *Microsaurier* *Hylonomus* und *Petrobates*, deren uns bisher bekannte Organisation vorwiegend rhynchocephale Strukturen zeigt, mit denen sich aber auch lacertile Merkmale mengen. Dabei sei nicht unerwähnt gelassen, daß die reptilische Natur von *Hylonomus* noch nicht so gesichert ist wie die von *Kadaliosaurus* und *Petrobates*, und daß *Petrobates* als sehr kleines Wirbeltier mit relativ kurzem Halse (wie es scheint, mit weniger Halswirbeln als die oktospondylen Rhynchocephalier) ein besonderes Interesse als vielleicht am tiefsten stehendes bekanntes Reptil beanspruchen darf. Da uns jedoch die Kenntnis für die Differentialdiagnose wesentlicher Teile noch abgeht, so ist es, wie schon oben bemerkt, zur Zeit unmöglich zu entscheiden, ob hier primitive Rhynchocephalier oder Lacertilier oder Zwischenformen zwischen beiden vorliegen, ob eventuell gemeinsame Abnen beider Ordnungen unter ihnen sich finden. Hier liegen noch ungehobene Quellen reichster Erkenntnis, und es sei hinzugefügt, daß *Fährtenabdrücke* aus dem Karbon (*Dromopus* MARSH 1894) der bisher nur theoretisch gerechtfertigten Annahme, daß schon hier primitive Lacertilier oder gemeinsame Stammformen von Lacertiliern und Rhynchocephaliern existieren, einen gewissen thatsächlichen Untergrund geben.

IV. Ichthyopterygia¹⁾.

Die Ichthyopterygier repräsentieren meistens große, kurzhalsige, völlig an das Wasserleben angepaßte amphicöle Reptilien mit maxillodonten, thekodont oder holkodont dem Kiefer eingefügten, bei einzelnen auch gänzlich rückgebildeten Zähnen, die

1) Vergl. auch p. 307—311 und die betreffenden Ausführungen sub § 16 A, p. 521—571.

bisher nur im mesozoischen Zeitalter (Muschelkalk bis Kreide), von Anfang an in mehr oder minder vollkommener Ausbildung ihrer Gestalt gefunden wurden.

Auf den ersten Blick zeigen die Ichthyopterygier eine ungewein einfache Gestaltung ihrer flossenartigen Extremitäten, die sie früher als sehr primitive Formen auffassen und tiefer als die übrigen Reptilien stellen ließ (BLAINVILLE 1835, GEGENBAUR 1865, 1870, HAECKEL 1868, 1870 und folgende Jahre u. A.)¹⁾; auch später sind sie noch von COPE (1887, 1889) allen anderen Reptilien gegenüber und an deren Anfang gestellt worden. Es ist das große Verdienst von HAECKEL, mit diesen Anschauungen einer primitiven Gestaltung der Ichthyopterygier gebrochen zu haben, indem er bereits 1866 den Gedanken aussprach, daß die Haliaosaurier (Ichthyopterygier und Sauropterygier) von terrestren Ahnen abstammten; diese Anschauung ist von VOGT (1881) und namentlich von BAUR (1886—1894) des weiteren verfolgt und begründet worden und hat sich jetzt wohl allgemeine Geltung erworben. BAUR hat insbesondere auch auf zahlreiche Uebereinstimmungen des morphologischen Baues der Ichthyopterygier mit den Rhynchocephaliern aufmerksam gemacht und gegenüber der mit völlig ausgebildeten, homöomeren Flossen versehenen Hauptmasse der Ichthyosaurier (Ichthyosauridae) auf älteste Formen aus der Trias (Mixosauridae) hingewiesen, bei denen diese Homöomerie noch nicht auf den noch verlängerten und seinen terrestren Ursprung veratenden Vorderarm sich ausgedehnt hatte.

CONYBEARE (1821) hat bekanntlich die kurzhalsigen Ichthyopterygier und die langhalsigen Sauropterygier (siehe unten sub VI) zu einer gemeinsamen Abteilung vereinigt, die er Enaliosaurier benannte. OWEN (1839) begründete die großen Differenzen beider und schied sie in die beiden Ordnungen der Ichthyopterygier und Sauropterygier. H. v. MEYER (1847—1855) bezeichnete die Enaliosaurier (Haliaosaurier) als Nexipodes, wies aber gleichfalls auf die fundamentale Verschiedenheit der von ihnen umfaßten Ichthyopterygier (Brachytracheli) und Sauropterygier (Macrotracheli) hin. In der Zeit danach sind Ichthyopterygier und Sauropterygier von den verschiedenen Autoren einander bald mehr genähert, bald mehr entfernt worden. HAECKEL (1895), der dieser Frage viel Nach-

1) HOME (1814—1819) rechnete sie sogar den Fischen zu. BLAINVILLE (1835) stellte sie allen Amphibien und Reptilien gegenüber. Ihre Reptiliennatur ist bekanntlich bereits von CUVIER (1826) in überzeugender Weise dargethan worden.

denken gewidmet, hält trotz der von ihm vollkommen anerkannten großen Differenz in dem Baue beider Abteilungen doch ihre Abstammung von einem gemeinsamen mesosaurier-artigen Ahnen für das Wahrscheinlichere; ihm folgt BURCKHARDT (1895). BAUR (1886 und folgende Jahre) andererseits tritt wohl am entschiedensten für eine vollkommene Trennung beider ein.

Nach eigener Prüfung bin ich geneigt, in der Hauptsache BAUR zu folgen. Sowohl die relativ nahe Verwandtschaft der Ichthyopterygier mit den Rhychocephaliern wie die weite Entfernung von den Sauropterygiern scheinen mir hinreichend begründet zu sein.

Mit den Ichthyopterygiern beginnt die Reihe der monimostylen Reptilienordnungen, die fast durchweg¹⁾ als ausgemachte Spezialisten zu bezeichnen sind. Unter diesen nehmen sie aber die relativ primitivste Stellung ein; frühzeitig, wohl schon im unteren Perm, haben sie sich vermutlich von alten rhychocephalier-artigen terrestren Formen²⁾ abgezweigt und in zunehmendem Maße in marine umgeformt. Die uns erhaltenen Reste zeigen bereits die völlige Anpassung an das Wasserleben; immerhin können wir bei ihnen noch einige spätere Stufen dieser Ausbildung wahrnehmen: 1) Mixosauria (Baptosauria HAECKEL) mit noch nicht auf Vorderarm und Unterschenkel (Zeugopodien HAECKEL) ausgedehnter Homöomerie, 2) Longipinnata (Pontosauria HAECKEL) mit über die Zeugopodien ausgedehnter Homöomerie, Hyperphalangie und noch nicht oder erst in den Anfängen in Erscheinung getretener Hyperdakytie, 3) Latipinnata (Ichthyosauria und Baptonodontia HAECKEL) mit ausgebildeter Homöomerie, Hyperphalangie und Hyperdakytie (mit zum Teil gegenseitiger Verschiebung der einzelnen Abschnitte³⁾). Damit geht eine zunehmende Vereinfachung der Konfiguration der einzelnen Komponenten (ähnlich wie wir sie an der Cetaceen-Flosse finden) Hand in Hand, welche allerdings das Bild einer höchst primitiven Gliedmaße entstehen läßt; doch finden sich die „primitiven“ Gliedmaßen bei den späteren, nicht bei den früheren Ichthyopterygiern. Zugleich dominiert die vordere Extre-

1) Eine Ausnahme mache ich mit den generelle Züge aufweisenden Mesosauria (s. u. sub VII).

2) Die Mesosaurier, welche zu den Sauropterygiern gewisse speciellere Beziehungen besitzen, kommen für die Ichthyopterygier nicht in Frage.

3) Verschiedene Reduktionen können dieses Bild wohl trüben, aber nicht auslöschen.

mität in ihrem am meisten ausgebildeten Zustande erheblich über die hintere; auch das ist ein Zeichen der sekundären Anpassung an das Wasserleben. Diese specielle Anpassung erreicht bei den höchsten Formen der Ichthyopterygier eine Vollkommenheit, die von keinem Amnioten erreicht wird; auch darin liegt ein morphologischer Grund, der ein frühes Einsetzen der beginnenden Anpassung bei noch recht primitiven und darum in ausgiebigem Maße umbildungsfähigen Tieren mit einigem Rechte voraussetzen läßt.

Der genauere Grad der Verwandtschaft zu den Rhynchocephaliern ist zur Zeit schwer, jedenfalls nicht mit Sicherheit zu bestimmen. So nahe, wie z. B. die Mosasauria den Varanodolichosauria, stehen sie den Rhynchocephaliern nicht. Der Differenzen sind im Einzelnen zu viele und zum Teil zu tiefliegende, als daß man dieselben durchweg auf sekundäre Anpassungen zurückführen könnte. Glückliche Funde, welche uns die Vorgeschichte der Ichthyopterygier in der unteren Trias und im Perm enthüllen, müssen abgewartet werden. Bis dahin ist es geraten, sie als selbständige Ordnung neben die Rhynchocephalier zu stellen.

V. Chelonia¹⁾.

Wie klar uns auch der Bau der ausgebildeten Chelonier vor Augen liegt, so dunkel ist die phylogenetische Entwicklung derselben. Die ältesten bekannten Reste begegnen uns erst in der oberen Trias, und diese stehen nicht tiefer als die noch lebenden Formen, gehören zum Teil selbst den höchsten Typen derselben an. Alle bekannten Chelonier, auch die relativ am tiefsten stehenden Vertreter derselben, kennzeichnen sich neben gewissen primitiven Zügen, namentlich im distalen Bereiche der Extremitäten, die etwas an Rhynchocephalier erinnern, durch eine große Fülle sekundärer und besonderer Differenzierungen, die einen langen oder energischen einseitigen Entwicklungsgang voraussetzen lassen.

Es sei unter anderem an die Bildung des Rücken- und Bauchschildes und die in Korrelation dazu höchst mannigfaltigen Gelenkungen der frei bleibenden Wirbel, die Reduktion der Zähne, die vielen Besonderheiten der Eingeweide erinnert. Wenig andere Reptilienordnungen sind zu solcher Spezialisierung gelangt.

1) Vergl. auch p. 311—321 und die betreffenden Ausführungen sub § 16 A—C, p. 521—595.

An die Stelle der älteren, zum Teil unzulänglichen Einteilungen der Chelonier sind die vollkommeneren taxonomischen Arbeiten namentlich RÜTIMEYER's (1872, 1873), COPE's (1871—1875), DOLLO's (1886) und BAUR's (1889—1896) getreten und von den maßgebenden neueren Systematikern unter Vorkehrung bald dieses, bald jenes Punktes angenommen worden. COPE (1889), BOULENGER (1889) und LYDEKKER (1889), unterscheiden die beiden Hauptabteilungen (Subordines) der primitiven lederhäutigen Athecae¹⁾ und der höher stehenden panzerhäutigen Thecophora; die kleine Abteilung der Athecae wird durch die Familie der Sphargidae repräsentiert, die große der Thecophora durch die Superfamilien oder Sektionen der Trionychoidea, Cryptodira²⁾ und Pleurodira³⁾, denen LYDEKKER noch die rein fossilen Amphichelydidae zufügt. Die Pleurodira werden allgemein gegenüber den Cryptodira als die höheren Formen angesehen, die Trionychoidea bald (COPE, LYDEKKER) vor die Cryptodira als tiefste, bald (BOULENGER, LYDEKKER) hinter die Pleurodira als höchste Chelonier gestellt. HAECKEL (1895) verbindet Athecae (Dermochelya HAECKEL) und Trionychoidea (Diacostalia BAUR, HAECKEL, Chilotae WIEGMANN, BAUR) zu der tiefer stehenden Sublegion der Bursochelya, Cryptodira und Pleurodira zu der höheren Sublegion der Cerachelya. BAUR (1889, 1890) und ZITTEL (1889) ziehen die Abteilung der Athecae wieder gänzlich ein³⁾, indem sie dieselben als einfache Familie den Cryptodira einreihen, und unterscheiden somit nur die 3 Unterordnungen der am tiefsten stehenden Trionychia, der Cryptodira und der am höchsten stehenden Pleurodira; ZITTEL betrachtet hierbei, wenn ich ihn recht verstehe, die Sphargidae als die primitivste Familie der Cryptodira und stellt sie vor die Chelonidae, BAUR geht noch weiter, indem er die Sphargidae von den Chelonidae ableitet und als unter Rückbildung ihres Panzers specialisierte Abkömmlinge derselben auffaßt.

1) Für die primitive und isolierte Stellung der Sphargidae sind auch SEELEY (1880), DOLLO (1886, als hauptsächlichster Begründer dieser Stellung), SMITH WOODWARD (1887) und GÜNTHER (1888) eingetreten.

2) Bekanntlich hat STANNIUS schon vor nahezu 50 Jahren auf die differente Befestigungsweise des Beckens der Chelonier aufmerksam gemacht und die Cryptodira als Emydea streptopelyca von den Pleurodira, den Emydea monimopelyca, unterschieden.

3) Auch STANNIUS (1856), RÜTIMEYER (1873), HUXLEY (1873), VAN BEMMELEN (1896), CASE (1897), HAY (1898) u. A. erkennen die separate und tiefe Stellung der Sphargidae nicht an; STANNIUS vereinigt sie mit den Chelonidae zu den Euereta.

Hinsichtlich der genealogischen Beziehungen der Chelonier zu anderen Wirbeltieren sind, wie schon erwähnt, die generalisierten und tiefstehenden Rhynchocephalier herangezogen worden. OWEN (1839), COPE (1871, 1887), PARKER (1880), BAUR (1887, 1888), LYDEKKER (1889), HULKE (1892) u. A. haben namentlich im Bau des Kopfes, sowie des Brustschulter- und Beckengürtels Zeichen der Verwandtschaft mit den Sauropterygiern gefunden. Von ZITTEL (1889) und HAECKEL (1875) wurde auf große Ähnlichkeiten im Schädel der theromorphen Anomodontia (*Therochelonia* SEELEY, chelycephale *Theromora* HAECKEL) hingewiesen; ZITTEL hält es für überaus wahrscheinlich, daß Theromorphen und Chelonier von gemeinsamen Ahnen entsprungen sind, HAECKEL hat selbst die direkte Abstammung der Chelonier von den Anomodontia vermutungsweise ausgesprochen. BAUR (1894) findet in der specielleren Zusammensetzung und Anordnung des einen (dem ganzen Komplex der Stegocephalen homologen) Schläfenbogens übereinstimmende Verhältnisse bei Cheloniern, Sauropterygiern, Theromorphen und Mammalia. RÜTIMEYER (1873) endlich weist auf die Batrachier als den mutmaßlichen Ausgang der Chelonier hin.

Gegenüber den verschiedenen Anschauungen über die Einteilung der Chelonier kann ich mich mit derjenigen, welche den Sphargidae einen besonders primitiven und isolierten Platz in der Reihe derselben anweist, nicht vereinigen. Eigene Untersuchungen an *Dermochelys coriacea* haben mich überzeugt, daß das, was hier einfach erscheint, nur zum kleinsten Teile als wirklich primitiv beurteilt werden darf, daß das meiste nur infolge von sekundären Anpassungen an das Wasserleben und von Rückbildungen der einstmals gewiß höher entfalteten Hautpanzerbildungen sich vereinfacht hat. Dazu kommen zahlreiche Einzelmerkmale, welche Sphargis eine höhere Stellung anweisen als vielen anderen namentlich land- und sumpflebenden Cryptodira. Auch ich befürworte mit STANNIUS, BAUR, ZITTEL u. A. eine nähere Verwandtschaft mit den Chelonidae, wenn ich auch nicht so weit gehen kann wie STANNIUS, der beide Familien zur Subordo Euereta, wenn ich recht verstehe seiner höchsten Abteilung der Chelonier, zusammenfaßt. Meine Auffassung kommt am nächsten mit BAUR's Anschauungen überein. Für mich bilden die Sphargidae und Chelonidae Familien der Cryptodira und stehen hier nicht unter den tiefsten Formen derselben. Auch MILANI (1897) macht darauf aufmerksam, daß *Thalassochelys* — *Dermochelys* konnte er nicht untersuchen — den höchsten Typus der Chelonierlunge repräsentiere.

Daß die Pleurodira höher stehen als die Cryptodira, daß fossile Zwischenformen beide verbinden, ist allgemein bekannt und anerkannt und bedarf keiner besonderen Bekräftigung. Die Trionychidea zeigten mir namentlich auch im Muskelsystem (p. 593 f.) gewisse Züge, welche denen der anderen Chelonier gegenüber als primitiv zu beurteilen sind; damit verbinden sich aber wieder verschiedene sekundäre Differenzierungen, welche das Bild ihrer relativ einfacheren Organisation gegenüber den Cryptodira und Pleurodira etwas verwischen; immerhin bin ich geneigt, ihnen eine mehr isolierte Stellung zu geben und sie zu den tiefer stehenden Cheloniern zu rechnen. Doch ist hier noch viel zu untersuchen.

Bezüglich der Stellung der Chelonier in der Reihe der Reptilien ist wohl als sicher anzunehmen, daß dieselben ausgemachte Spezialisten von mittlerer Höhe repräsentieren; einzelne Züge ihrer Organisation (Ausbildung von Rücken- und Bauchschild und die korrelativen Umbildungen dazu) sind selbst zu einem außerordentlichen Grad von einseitiger Differenzierung gelangt. Sie stehen höher als die bisher besprochenen Reptilien¹⁾ und ihr morphologischer Bau ist zum überwiegenden Teil ohne große Mühe auf primitiv lacertile oder rhynchocephale Strukturen zurückzuführen. Manches erscheint von ganz abweichender und besonderer Art (z. B. der Brustschulterapparat), so daß es begreiflich und entschuldbar erscheint, wenn hier an direkte Anschlüsse an Amphibien gedacht worden ist; doch geben auch hier die leider noch ungenügend bekannten und auch nicht ganz primitiven Mesosaurier wenigstens einiges Licht.

Von allen Reptilien-Ordnungen scheinen mir die Mesosaurier und Sauropterygier relativ die meisten Ähnlichkeiten mit den Cheloniern zu gewähren, und ich kann — zum Teil auf Grund eigener Untersuchung — den oben citierten Autoren von OWEN bis HULKE nur folgen, wenn sie diese Ähnlichkeiten zum Ausdruck wirklicher Verwandtschaften machten²⁾. LYDEKKER hat

1) Ihre Monimostylie ist eine intensivere und früher erworbene als die der Rhynchocephalier (cf. p. 599 Anm. 1 und p. 625 Anm. 1).

2) Von Interesse ist der in noch ungenügenden Resten bekannte Eunotosaurus aus dem Karroo (SEELEY 1892), dessen Pubis dem von Mesosaurus ähnlich ist, während sein Rumpfskelett nach SEELEY zu den Cheloniern tendirt. — Für die Verwandtschaft der Chelonier mit den Sauropterygiern zieht auch BAUR (1887) eine Beobachtung W. K. PARKER'S (1880) heran, der zufolge $6\frac{1}{2}$ — 9 lines ($13\frac{3}{4}$ — 19 mm) lange Embryonen von *Chelone viridis*

dem auch darin Ausdruck verliehen, daß er diese drei Ordnungen zu dem Synaptosaurier Zweig¹⁾ der Reptilien vereinigte. Doch möchte ich davor warnen, diese Verwandtschaften zu eng zu ziehen.

Was die namentlich von ZITTEL und HAECKEL behauptete Verwandtschaft mit den Theromorphen angeht, so existieren, wie wir namentlich auch durch SEELEY (1894) und BAUR (1894) wissen, gewisse gemeinsame Züge in der Konfiguration beider Abteilungen, insbesondere am Schädel; dieselben sind aber nicht ausschließlich auf Theromorphen und Chelonier beschränkt, sondern werden mit denselben auch von anderen Reptilien und selbst von den Säugetieren geteilt. Dem steht aber eine große Fülle von Charakteren gegenüber, welche der Aufstellung speciellerer Verwandtschaftsverhältnisse nichts weniger als günstig sind. Ich kann daher nur recht allgemeine Relationen beider Ordnungen annehmen und kann mit dieser Annahme höchstens so weit gehen, daß ich die Synaptosaurier durch Vermittelung der Mesosaurier in sehr früher Zeit in der Nähe der Theromorphen — möglicherweise! — entspringen lasse. Dagegen ist es mir unmöglich, auf den Schädelbau der Anomodontia (chelygnathe Theromora), der am höchsten entwickelten und am meisten specialisierten Abteilung der Theromorphen, speciellere Verwandtschaften mit den Chelonien zu gründen resp. die letzteren von diesen höchsten Theromorphen abzuleiten. Die Theromorphen enden, soweit unsere paläontologische Kenntnis reicht, bereits in der ältesten Trias²⁾, die Chelonier treten, soweit wir uns auf wirklich vorhandene Reste berufen können, erst in der

15 cervicale Myotome zeigten, während die Halswirbelsäule der erwachsenen Chelone aus nur 8 Wirbeln besteht, und denkt hierbei mit PARKER an ein früheres Sauropterygier-Stadium der Halslänge der embryonalen Chelone mit sekundärer Verkürzung derselben. Wie schon oben (p. 544 f., Anm. 3) ausgeführt, erscheint die PARKER'sche Beobachtung und seine Deutung noch nicht genügend gesichert.

1) Ursprünglich von COPE mit den Ordnungen der Chelonia, Rhynchocephalia und Sauropterygia aufgestellt. Spätere Untersuchungen, namentlich von BAUR (1887), haben gezeigt, daß die dieser Benennung zu Grunde liegenden Diagnosen eine Korrektur verlangten.

2) Abgesehen von den noch bis zur Mitte der Trias reichenden Placodontia, die aber wegen ganz abweichender Organisation und ungenügender Kenntnis nicht in Frage kommen.

oberen Trias als ganz fertig ausgebildete Formen auf. Für den Anhänger der Kontinuitätstheorie liegt darum gewiß etwas Verlockendes in dem Gedanken, daß die Theromorpha doch nicht völlig ausgestorben sind, sondern daß ihre letzten mehr oder minder zahlos gewordenen Reste sich unter gewissen Umbildungen in die gleichfalls durch massigen Schädelbau charakterisierten und gewisse Schädelstrukturen mit ihnen teilenden Chelonia fortgesetzt haben. Ich vermag indessen in der Aehnlichkeit der im Wesentlichen als plumpe Endformen zu beurteilenden Schädelcharaktere der Anomodontia nicht viel mehr als eine Analogie zu finden und erblicke in der sonstigen Organisation derselben eine Fülle von festgelegten Spezialisierungen, die weder einen näheren Vergleich mit den entsprechenden Gebilden der Chelonier gestatten, noch es als wahrscheinlich erscheinen lassen, daß von solchen Bildungen diejenigen der Chelonier sich hätten entwickeln können. Weit mehr neige ich der Anschauung zu, daß die Theromorpha und namentlich die Anomodontia zufolge ihrer weit fortgeschrittenen Spezialisierung nicht mehr imstande waren, sich in so erheblichem Grade Lebensbedingungen, wie sie die Chelonier-Existenz verlangt, noch anzupassen und so tief eingreifende Umbildungen einzugehen, wie hier vermutungsweise behauptet wird. Ihrer ganzen Organisation nach waren sie wegen mangelnder Anpassungsfähigkeit dem Untergange geweiht, und ich glaube, bis nicht weitere Funde mich anders belehren, nicht, daß irgend ein Theromorphe die Trias oder das Secundär überlebte.

Die speciellere Phylogenese der Chelonier ist somit meines Erachtens nach wie vor in Dunkel gehüllt und bleibt noch ein Problem. Hoffen wir, daß glückliche paläontologische Funde in der frühen Trias und im Perm uns die wahren atheken Vorfahren der bekannten Thecophora und die Abstammung und Wurzel derselben von dem gemeinsamen Reptilienstocke kennen lehren mögen!

VI. Sauropterygia¹⁾.

Aehnlich den ihnen im großen und ganzen gleichalterigen Ichthyopterygia sind die auf die mesozoische Zeit beschränkten Sauropterygier an das Wasser angepaßte Reptilien, unterscheiden

1) Vergleiche auch p. 321—336 und die betreffenden Ausführungen sub § 16 A, p. 521—571.

sich aber durch ihren verlängerten Hals, durch die Bildung des Schädels und Schultergürtels, sowie die ausgeprägte Heteromerie der einzelnen Abschnitte ihrer flossenartigen Extremitäten auf den ersten Blick wesentlich von ihnen. Auch die Wirbel mit ihren mäßig konkaven oder nahezu planen Verbindungsflächen, sowie zahlreiche andere Skeletteile sind nicht vom gleichen Typus wie die Ichthyopterygier. Ich habe mich darum bereits bei diesen ausgesprochen (p. 308 Anm. 1, 629), daß ich nähere Verwandtschaften beider Ordnungen oder ihre Vereinigung zum Superordo (Legio) der Enaliosaurier (Halisaurier) nicht annehmen kann.

Größer sind, wie bei den Cheloniern angegeben (p. 633 f.), die verwandtschaftlichen Beziehungen zu dieser Ordnung; doch habe ich gewarnt, dieselben nicht zu eng zu ziehen, und dies auch in den specielleren Ausführungen dieser Abhandlung (p. 336) an dem Beispiele des Brustschulterapparates und der vorderen Extremität darzulegen versucht. Es ist nicht schwer, diese Gesichtspunkte auch auf Schädel, Rumpfskelet, Beckengürtel und hintere Extremität anzuwenden.

Auch zu den Theromorpha existieren, wie namentlich SEELEY hervorgehoben hat, gewisse Beziehungen, welche zum Teil durch die Mesosauria vermittelt werden; dieselben sind aber noch fernere als die zu den Cheloniern.

Endlich noch die Rhynchocephalia, die in verschiedener Hinsicht, insbesondere in der Bildung des Parasternum und gewisser Merkmale der Extremitäten, recht deutliche Beziehungen darbieten, aber als nahe Verwandte der Sauropterygier gleichfalls nicht anzusehen sind.

Daß die Sauropterygier von terrestren Formen abstammen, dürfte nach den Ausführungen von HAECKEL, VOGT und namentlich BAUR wohl allgemein angenommen sein. Den Ausgang bilden die triassischen Nothosauria (mit den älteren Lariosauridae und den jüngeren Nothosauridae), deren Extremitäten erst in beginnender Umbildung zur Flosse sich befinden und, namentlich bei den Lariosauridae, noch die Möglichkeit einer terrestren Lebensweise gestatten; die volle Ausbildung und Anpassung an das Wasser gewinnt die Ordnung mit den Plesiosauria (mit den Familien der Pliosauridae, Plesiosauridae und Elasmosauridae), bei denen die Flosse nur noch für Schwimmbewegungen tauglich erscheint. Damit verbindet sich die successive Verlängerung des Halses, die bei den Nothosauria 16—21, bei den Plesiosauria 20—72 (wovon die niedrigeren Zahlen für die Pliosauridae, die

mittleren für die Plesiosauridae, die höheren für die Elasmosauridae gelten) beträgt, somit Grade erreicht, die alles, was wir sonst in dieser Richtung bei Sauropsiden kennen, bei weitem übersteigt (p. 545 u. 575). Manche Autoren, z. B. SEELEY (1892) und BOULENGER (1896), ziehen die Mesosauria noch in die größte Nähe der Sauropterygia oder als tiefste Abteilung in den Bereich derselben. Damit werden den Sauropterygia rein terrestre Formen von mäßiger Halslänge (10—11 Halswirbel) aus noch älteren Schichten (Perm und unterste Trias) zugefügt.

Die angeführte Reihe — Mesosauria, Nothosauria, Plesiosauria resp. Mesosauridae, Lariosauridae, Nothosauridae, Pliosauridae, Plesiosauridae, Elasmosauridae — verlockt förmlich dazu, in ihr die wahre phylogenetische Entwicklungsreihe der höchsten marinen Formen von den niedrigsten terrestren zu erblicken. Doch ist hier große Vorsicht geboten. Die genauere Untersuchung ergibt noch nicht mit zweifelloser Sicherheit, daß die Mesosaurier wirklich zu den Sauropterygiern gehören, und deckt auch verschiedene Züge (einzelne Schädelmerkmale, namentlich aber Wirbelsäule, Schultergürtel und Parasternum) auf, welche die Nothosaurier nicht in jeder Hinsicht als die primitiveren, die Plesiosaurier als die hochstehenden Vertreter der Sauropterygier beurteilen lassen. Ja selbst bezüglich der gegenseitigen Organisationsbeziehungen der Nothosaurier und Plesiosaurier ist noch nicht alles aufgehellte. Wenn SEELEY beide als selbständige Ordnungen Nothosauria und Sauropterygia nebeneinander stellt, so ist dies von einem so genauen Kenner dieser Verhältnisse gewiß nicht ohne guten Grund geschehen.

Die ganze Organisation und paläontologische Geschichte der Sauropterygier zeigt, daß dieselben bereits in wesentlich höherer Organisation im Vergleich zu den Ichthyopterygiern¹⁾ sich dem Wasserleben anpaßten. Dementsprechend ist diese Anpassung bei ihnen keine so vollkommene wie bei den Ichthyopterygiern. Während diese zu homöomeren, hyperphalangen und hyperdaktylen Flossen gelangten, kommt es bei den Sauropterygiern nur zur Hyperphalangie, und selbst bei den in erheblich späterer paläontologischer Zeit dem Wasserleben angepaßten Mosasauriern (p. 615 f.)

1) Auch die übrigens einfach maxillodonten Zähne mit wechselnder Thekodontie und Holkodontie bei den Nothosauriern und Plesiosauriern können hierfür herangezogen werden (vergl. auch BURCKHARDT 1895).

ist die Umbildung der Extremität zur Flosse keine unvollkommenere als bei den Plesiosauriern, sondern zeigt sich hinsichtlich der homöomeren Verkürzung des Humerus und Femur trotz der für die Umbildung gegebenen kürzeren Zeit weiter fortgeschritten als bei diesen. Dieses Verhalten findet seine Begründung in der tieferen Stellung und größeren Bildsamkeit der den Mosasauriern Ausgang gebenden kionokränen Lacertilier.

In einem Punkte zeigen die Sauropterygier einen Grad der Umbildung, welcher unter den Tetrapoden unerreicht dasteht: es ist dies die bereits oben hervorgehobene hochgradige Wanderung der Extremitäten nach hinten. Solche Wanderungen sind aber an sich keine Zeichen einer tieferen Organisationsstufe, sondern finden sich, wie das Beispiel der Vögel zeigt, auch bei höheren Formen, welche neuen, mächtig einwirkenden Lebensbedingungen unterworfen wurden.

Der Anfang der terrestren Vorfahren der Sauropterygier ist noch in Dunkel gehüllt. Daß hierbei die Mesosaurier wesentlich mit in Frage kommen, ist gewiß berechtigt; aber auch diese sind keine primordialen Formen mehr. Gewiß wird man annehmen dürfen, daß die ältesten Sauropterygier von rhynchocephalenartigen Vorfahren Ausgang nahmen, aber mit diesem in seiner Allgemeinheit nahezu trivialen Ausspruche ist wenig gesagt; derjenige Rhynchocephale, von dem sich die Sauropterygier und die ihnen verwandten Ordnungen direkt ableiten, ist zur Zeit unbekannt. Schließlich sei noch erwähnt, daß ähnlich wie bei den Cheloniern auch bei den Plesiosauriern gewisse Strukturen existieren, welche an diejenigen der Amphibien erinnern (p. 331); aber weder Chelonier noch Sauropterygier möchte ich auf Grund derselben direkt von den Amphibien ableiten.

VII. Mesosauria¹⁾.

Die Mesosauria repräsentieren eine kleine Gruppe alter Landtiere aus dem Perm und den subtriassischen Schichten, die man bald (BAUR 1887, COPE 1887, ZITTEL 1889, HAECKEL 1895) den Rhynchocephaliern, mit den Proterosauria die Subordo Progonosauria BAUR (Progonosauria HAECKEL) bildend, einreichte, bald (BOULENGER 1896) mit den Sauropterygiern zur Ordo Plesiosauria verband, bald (SEELEY 1892) mit den Lariosauria (Neusticosauria SEELEY) zur selbständigen Ordo Mesosauria vereinte, bald

¹⁾ Vergl. auch p. 336—338 und die betreffenden Ausführungen sub § 16 A, p. 521—571.

(SEELEY 1894) den Theromorpha näher anschloß resp. in die Theromorpha im weitesten Sinne des Wortes (Anomodontia SEELEY) aufnahm, endlich (HAECKEL 1895) als die mutmaßlichen Stammeltern der Halisaurier (Ichthyopterygier + Sauropterygier) erklärte. Sie haben amphicöle Wirbel und einen mäßig verlängerten (aus 10—12 Wirbeln bestehenden) Hals.

Aus diesen großen Differenzen in den Anschauungen über ihre Stellung geht zur Genüge hervor, daß entweder die Kenntnis ihrer Organisation noch keine genügende ist oder daß sie eine in besonders ausgeprägtem Grade intermediäre Abteilung (Sammeltypus, Konnektivform) repräsentieren.

Daß die Mesosaurier zu den primitiveren unter den Reptilien gehören, wird durch zahlreiche Züge ihrer Organisation bezeugt. Dies zusammen mit ihrem hohen Alter hat dazu geführt, sie den Rhynchocephaliern einzureihen. Die genauere Betrachtung ergibt aber so viel Spezifisches in ihrer Organisation, daß sie, will man den Rhynchocephalia nicht einen viel weiteren Umfang als bisher geben, aus diesen zu entfernen sind. Mit den Ichthyopterygiern besitzen sie so gut wie nichts Gemeinsames. Dagegen finden sich zahlreiche Ähnlichkeiten mit den Sauropterygiern (Schädelform und gewisse Schädelstrukturen, Halslänge, Rippen, vordere Extremität), aber auch einzelne allgemeinere Uebereinstimmungen mit den Theromorphen, namentlich eine gewisse Plumpheit in der Konfiguration, welche an diese Reptilienordnung erinnert. Der Schultergürtel ist von primitiver eigener Art, steht aber dem der Sauropterygier, Chelonier und Theromorphen näher als der entsprechenden Bildung der anderen Reptilien-Ordnungen.

Bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnis bin ich geneigt, den Mesosauria eine provisorische Stellung in der Nähe der Anfänge der Sauropterygia, Chelonia und Theromorpha zu geben, wobei die Entwicklung in der Richtung nach den Sauropterygia überwiegt, aber doch so viel Besonderes zeigt, daß ich einer vollständigen Einreihung in diese nicht zustimmen, dagegen eine intermediäre Stellung zwischen ihnen und den Theromorphen (den Sauropterygia hierbei am meisten genähert) befürworten möchte.

VIII. Theromorpha¹⁾.

In den Theromorpha (Theromora COPE) begegnet uns eine sehr alte, im Perm und der unteren Trias sehr reich und mannig-

1) Vergl. auch p. 338—347, sowie die betreffenden Ausführungen sub § 16 A, p. 521—571.

faltig vertretene, in der mittleren Trias nur noch wenige Repräsentanten darbietende und danach, wie es scheint, ausgestorbene Abteilung von amphicölen, meist kurzhalssigen und mit wenigen Ausnahmen landlebenden Reptilien, die neben gewissen primitiven Zügen sich durch zahlreiche hohe und specielle Strukturen auszeichnen¹⁾. Bei den primitiveren Formen (*Procolophontidae*, *Pareiasauridae*, *Diadectidae*, *Clepsydropidae* etc.) finden sich neben mancherlei specifischen Konfigurationen noch Anklänge an die *Rhynchocephalier* und *Mesosaurier*, bei den höheren (viele *Theriodontia*, namentlich aber die *Therochelonia*) ist es zu einer ganz einseitigen Höhe der Specialisierung gekommen, die zugleich eine Anzahl von oft ganz überraschenden Aehnlichkeiten mit den Säugtieren aufweist²⁾. Doch zeigt sich diese Aehnlichkeit mit den *Mammalia* zum Teil, wenn auch minder eindringlich, auch bei tiefer stehenden *Theromorphen*. Die höheren und körperlich größeren Vertreter kennzeichnet meist auch eine hochgradige Plumpheit und Massigkeit der Körperform und ihrer einzelnen Komponenten. Primitivere und höhere Typen finden sich, wie es scheint, in den gleichen Schichten vermischt.

Die systematische Einteilung der *Theromorpha* ist eine Sache von großer Schwierigkeit. OWEN (1876), COPE (1878—92) und SEELEY (1887—96) haben vor Allen das Verdienst, in sehr zahlreichen Untersuchungen dieselbe immer mehr ausgebaut zu haben. ZITTEL (1889), LYDEKKER (1890), SEELEY (1894) und HAECKEL (1895) haben dem Standpunkte unserer zeitlichen Kenntnisse entsprechende Systeme derselben aufgestellt. Den beiden letzteren habe ich mich in der Hauptsache angeschlossen (p. 339); doch bin ich nicht in der Lage, auf Grund eigener Untersuchungen etwas Neues hinzuzufügen. Ich enthalte mich somit einer weiteren Besprechung dieser Frage.

1) Ein sehr hochgradiges Gemisch tiefer und hoher Merkmale zeigt namentlich auch die bald *gnathodonte*, bald *maxillo-donte* Bezeichnung mit ihrer reichen Mannigfaltigkeit und ihrem großen Wechsel an Zahl und Form dieser Zähne; durch Rückbildung und Auslese kommt es auch zu *dicynodonten* und *anodonten* Formen.

2) Diese Aehnlichkeit einzelner Teile kann so groß werden, daß daraufhin gewisse *Theromorphen* (*Tritylodon*, *Theriodesmus*) früher (*Tritylodon* von OWEN 1884, *Theriodesmus* von SEELEY 1887) den *Mammalia* zugerechnet und erst später (SEELEY 1894) als *Theromorpha* erkannt wurden.

Bezüglich der genealogischen Beziehungen der Theromorpha zu anderen Reptilien oder Vertebraten sind, wie erwähnt, die Rhynchocephalia, Mesosauria, Chelonina und die Mammalia in Frage gekommen.

Ich habe mich bereits dahin entschieden, daß die Mesosauria gewisse verwandtschaftliche Züge darbieten. Auch unterliegt die Anknüpfung der primitivsten Theromorpha an die Rhynchocephalia keiner allzu großen Schwierigkeit; die als möglich zu bezeichnende Existenz eines Cleithrum bei den Pareiasauria (p. 345, 548), zum Teil auch die große dorsolaterale Ausdehnung der Clavicula bei gewissen niedriger stehenden Theromorphen bekunden selbst primitive Züge, welche bei den bisher bekannten Rhynchocephaliern nicht mehr erhalten geblieben resp. bekannt geworden sind. Manches erinnert selbst an die Stegocephalier. Doch sind hier die reellen Grundlagen noch nicht genügend gesichert und bedürfen weiterer Funde zur Aufklärung. Auch das Auftreten des ersten procoracoidalen Knochenkerns, der den Streptostylia, Rhynchocephalia und Verwandten noch abgeht, ist eine noch ungelöste Frage.

Daß ich einer Anknüpfung der Chelonier an die hoch spezialisierten Therochelonina resp. einer Weiterentwicklung und Umbildung der letzteren in die ersteren nicht zuzustimmen vermag, habe ich bereits bei den Cheloniern (p. 634 f.) ausgeführt. Daß Verwandtschaftsbeziehungen recht allgemeiner Natur zwischen beiden Ordnungen existieren, gebe ich zu; die gemeinsame Wurzel beider liegt aber sehr tief und beschränkt sich nicht bloß auf diese beiden Abteilungen (p. 634).

Von besonderem Interesse ist die Frage der Beziehungen der Theromorpha zu den Mammalia; hier liegt eines der eingreifendsten Probleme der Phylogenie der höheren Wirbeltiere vor. Die überraschenden und weitgehenden Ähnlichkeiten, welche dieser oder jener Skeletteil (gewisse Schädelverhältnisse, Sacrum, Rippen, Schultergürtel, Ober- und Vorderarm, Becken, Fuß etc.), sowie die Bezahnung darbieten, sind bereits OWEN (1859—76) und Anderen aufgefallen und haben OWEN (1876), insbesondere aber CORE (1884) dazu geführt, die Theromorpha, speciell die Abteilung der Pelycosauria, unter Zugrundelegung einer Anzahl specieller Uebereinstimmungen im Skelettbau als die direkten Vorfahren der Mammalia anzusprechen. Diese Anschauung wurde von BAUR (1886—97) dahin modifiziert, daß die Theromorpha nicht eigentlich den Mammalia Ursprung gäben, sondern daß beide von einem

alten gemeinsamen Stocke, den supponierten „Sauro-Mammalia“, abstammten und von da aus in paralleler Entwicklungsreihe sich weiter ausgebildet hätten. Dieser Anschauung von BAUR scheint die Mehrzahl der Zoologen und Paläontologen, von denen ich unter Anderen SEELEY (1887—96), OSBORN (1888—98), LYDEKKER (1890), KÜKENTHAL (1892), HOWES (1893), HAECKEL (1895), CASE (1897) erwähne, gefolgt zu sein. KÜKENTHAL betont, daß die Säugetiere nicht von den Theromorpha, sondern von uralten paläozoischen Formen mit wenig specialisiertem Gebisse (von denen die Theromorpha ebenfalls ihren Ausgang genommen haben können) Ursprung nahmen. HAECKEL führt den gemeinsamen Ursprung beider Abteilungen zu den Proreptilia (Tocosauria), indem er von diesen durch die Zwischenstufe der Proterosauria die Theromorpha, durch die Zwischenstufe der supponierten Sauromammalia die Säugetiere abstammen läßt¹⁾. Noch tiefer ziehen MARSH (1898) und KINGSLEY (1899, 1900) die Abstammungslinie, indem sie Mammalia wie Reptilia von den ältesten Formen der Amphibien ausgehen lassen; dieser die Reptilien also gar nicht berührende Ursprung der Säugetiere von alten Amphibien ist bekanntlich auch seit langer Zeit von HUXLEY (1864, 1880), GEGENBAUR (1864—98), und neuerdings namentlich von MAURER (1892—95), KLAATSCH (1892), HUBRECHT (1897), GAUPP (1899) u. A. vertreten oder durch wichtige anatomische Argumente gestützt worden.

Eine Abstammung der Mammalia von ausgebildeten Theromorpha in dem Sinne, wie COPE behauptete, wird heutzutage wohl von Niemand mehr vertreten. Die Theromorpha waren bereits in paläozoischer Zeit so weit specialisierte und in ihrer Organisation festgelegte Tiere, daß eine Umbildung derselben in die kleinen und zierlichen Formen, wie sie uns die ersten bekannten Säugetiere darbieten, schwer zu denken ist. Auch stellt sich den auffallenden Uebereinstimmungen, die sich zum Teil aber gar nicht bloß auf Theromorpha und Mammalia beschränken, eine

1) Zu besonderen Anschauungen gelangten auch MIVART (1888) und SEELEY (1896). Ersterer nimmt für die Mammalia einen diphyletischen Ursprung an, indem er die Monotrema von sauropsiden (sauro-mammalen), die Marsupialia und Placentalia von amphibienartigen Vorfahren ableitet. Letzterer hebt bei der Besprechung von Aristodesmus hervor, daß die Monotremen mit diesem Theromorphen mehr Uebereinstimmung darbieten als mit anderen Mammalia und daß eine Gruppe Theropsida gebildet werden könne, welche Monotrema und Theromorpha (Anomodontia SEELEY) einschließe.

nicht geringere Zahl schwerwiegender Abweichungen gegenüber. Es kann demnach nur von Parallel- oder Konvergenz-Analogien zwischen beiden Abteilungen gesprochen werden.

Dieselben sind aber immerhin bedeutsam genug, um die weitverbreitete Annahme einer benachbarten genealogischen Stellung der Theromorpha und Mammalia, mit anderen Worten, einer Abstammung beider von einem gemeinsamen reptilischen Ahnen, mag derselbe nun Sauro-Mammale oder Proreptil heißen, als sehr begreiflich erscheinen zu lassen. OSBORN (*Americ. Naturalist*, XXXII, 1898, p. 331—332) hat in seiner mit Recht viel bemerkten Eröffnungsrede die wesentlichsten Ähnlichkeiten zwischen Theromorpha und cocänen Prommalia zusammengestellt und ist zu dem Schlusse gekommen, daß kein Amphib oder Reptil den Promammalia so nahe komme wie die Theriodontia und daß die Ursäugetiere von primitiven Reptilien, welche eine Anzahl primitiver Amphibien- oder Stegocephalen-Merkmale gewahrt hatten, ausgegangen sind. Andererseits ist KINGSLEY (1899, 1900) in lichtvollen und zahlreiche gewichtige Argumente darbietenden Veröffentlichungen gegen die nahe Verwandtschaft der Mammalia mit den Theromorpha und für ihre Abstammung von primitiven Amphibien (primitiver als die bekannten Stegocephalen) eingetreten.

Ohne im Detail auf die von OSBORN angeführten Charaktere weiter einzugehen¹⁾, möchte ich betonen, daß die sub 1 (Zahnbildung), 2—5 (Schädelmerkmale), 10—12 (Rippen), 13 und 14 (Schulter- und Beckengürtel), 16 (Humerus mit Foramen entepicondyloideum) teils recht allgemeiner Natur sind, indem sie auch bei vielen anderen, von den Säugetieren übrigens ganz abweichenden, Reptilien vorkommen, teils keine primitiven Merkmale, sondern weit vorgeschrittene Differenzierungen darstellen. Dieselben sind sonach mit sehr großer Wahrscheinlichkeit nicht als ursprüngliche gemeinsame Charaktere, sondern in der Hauptsache als sekundäre Konvergenzerscheinungen zu beurteilen. Dann aber reicht auch die Summe derselben — viele kleine Zahlen können ja an sich eine ganz stattliche Summe ergeben — doch nicht aus, um damit einen specielleren genealogischen Zusammenhang mit zwingender Sicherheit zu begründen. Bezüglich der anderen Punkte 6, 7, 8, 9 und 15 möchte ich aber folgendes hervorheben.

1) Eine ausführlichere Behandlung der ganzen Frage, wenn dann noch nötig, behalte ich mir bei der Besprechung der Säugetiere (Kap. VI) vor.

6 (Reduktion des Quadratum und Ueberdachung desselben durch das Squamosum bei den Theriodonten, wahrscheinliche Verwachsung von Quadratum und Squamosum bei den Promammalia) würde erst dann zu Gunsten der behaupteten Verwandtschaft angeführt werden können, wenn die von verschiedenen Autoren behauptete Homologie des Squamosum der Säugetiere mit dem Squamosum + Quadratum der Reptilien und die ALBRECHT'sche Angabe, daß beide Skelettelemente durch Rückschlag auch bei den Säugetieren getrennt bleiben können, bewiesen wäre. Dies ist bis jetzt keineswegs der Fall und wird — wie man ohne besondere Kühnheit behaupten kann — auch nie der Fall werden; dagegen kenne ich keinen schlagenden Einwurf, der die Homologie des Quadratum der Reptilien mit dem Incus der Säugetiere irgendwie erschüttert hätte¹⁾. — 8 (Occipitale Condylen). Die Monocondylie der Sauropsiden und die Dicondylie der Amphibien und Säugetiere gilt seit langer Zeit als wesentlicher, meiner Ansicht nach sehr überschätzter Differentialcharakter dieser Tiere²⁾.

1) Die Frage der Homologie des Quadratum der Sauropsida und Anamnia mit Gebilden der Säugetiere ist seit dem Anfang des 19. Jahrhunderts bis zur jüngsten Zeit von ungemein vielen Autoren behandelt und dementsprechend sehr verschieden beantwortet worden: Proc. zygomaticus des Squamosum oder der Gelenkteil desselben, Os tympanicum, Incus, Malleus wurden als seine Homologa angeführt, auch wurde ein besonderer, von dem Mandibularbogen unterschiedener Arcus palato-quadratus als Entstehungsort des Quadratum angenommen. Es liegt mir fern, auf diese ausgedehnte Frage einzugehen, und verweise ich bezüglich der Litteratur vornehmlich auf die genauen Arbeiten von GADOW (1883), GAUPP (1898) und KINGSLEY (1900). Hier sei nur hervorgehoben, daß zur Zeit die überwiegende Mehrzahl der Autoren, denen ich beistimme, sich für die Homologie des Quadratum mit dem Incus entschieden hat, daß aber im Laufe der beiden letzten Decennien die Homologie mit dem Gelenkteil des Squamosum oder mit dem Tympanicum noch Vertreter fand (Squamosum: ALBRECHT, DOLLO, BAUR, COPE, in bedingter Weise OSBORN u. A.; Tympanicum: GADOW, VERSLUYS).

2) Die Dicondylie der Amphibien steht für sich, indem hier das Palaeocranium resp. vorderste (am meisten rostrale) demselben assimilierte Wirbel die beiden lateralen Condylen bilden, während bei den Sauropsida und Mammalia mehr hintere (mehr caudale) Wirbel das Material für die occipitalen Condylen liefern. Auch ist der Unterschied zwischen den beiden letzteren Abteilungen kein absoluter, indem bei beiden in der Regel die gleichen Komponenten, das Occipitale basilare und die beiden Occipitalia lateralia an der Bildung dieser Condylen sich beteiligen; die Differenz besteht darin, daß der basilare Anteil an den unpaaren Condylen bei den

Bei verschiedenen Theromorphen sind Uebergangsformen zwischen Monocondylie und Dicondylie (nierenförmig bis U-förmig ausgezogene Monocondylen, zweiteilige [Theriodontia] und dreiteilige [Dicynodontia] Condylen) beschrieben worden; die genaue Ansicht der von den Autoren beigefügten Abbildungen beweist noch keineswegs, daß wirklich zwei getrennte Condylen vorliegen¹⁾ — von entfernten Condylen wie bei der Mammalia kann keine Rede sein —, und fernerhin wissen wir, daß solche nierenförmige oder U-förmig ausgezogene Condylen auch bei Lacertiliern (Geckonidae, Uroplatidae, Varanidae etc.) und Sphenodon vorkommen. Bis auf weiteres halte ich mit MARSH und KINGSLEY an der Monocondylie aller Reptilien inklusive die Theromorpha fest. — 7 (Transversum und Vomer) und 15 (Carpus und Tarsus). Die hier angegebenen Merkmale können nicht als Uebereinstimmungen gelten, da es sich im ersteren Falle um gänzlich reduzierte Knochen bei den Mammalia, im letzteren um ungenügend bekannte Komponenten der Hand- und Fußwurzel handelt²⁾. — Endlich 9 (Zusammensetzung des Unterkiefers). Hier liegt eine Differenz vom größten Gewichte und eine Kluft zwischen Theromorpha und Mammalia vor, über die keine Brücke führt. Der theromorphe Unterkiefer besteht nach Reptilienart aus Articulare, Dentale, Angulare und dem nicht immer vorhandenen Operculare und artikuliert durch das Articulare mit dem Quadratum; der mammale Unterkiefer wird allein von dem Dentale vertreten, das eine neue dem Deckknochen-Gebiete angehörende Artikulation mit dem Squamosum gewonnen

Sauropsiden ein ansehnlicher, an den paarigen der Säugetiere ein — bei gewissen Vertretern bis zur völligen Unterdrückung, bei anderen ein im mäßigen Grade — zurücktretender ist. Das Condylus-Merkmal ist somit streng genommen weder für die Verwandtschaft der Mammalia mit den Amphibia noch für diejenige mit den Reptilia verwertbar.

1) Bei den sogenannten paarigen Condylen von Cynognathus und Gomphognathus ist die einschneidende Medianfurchung schmal und scheidet den zu einem wesentlichen Teile von dem Occipitale basilare gebildeten Condylus nur unvollkommen in zwei Hälften. Andere Species der gleichen Gattungen besitzen einen ganz einheitlichen Condylus (vergl. die Abbildungen bei SEELEY 1894), woraus die geringe Bedeutung dieser Furchung erhellt. Außerdem aber sei darauf hingewiesen, daß der nierenförmige Condylus verschiedener Geckonidae, sowie von Uroplates und Varanus auch eine tiefe und breite Medianfurchung besitzt.

2) Mit Recht hebt KINGSLEY (1900) hervor, daß die Tarsen von Clepsydrops (COPE 1889) und Pareiasaurus (SEELEY 1892) eine sauro-
pside, aber nicht mammale Anordnung ihrer Hauptgelenke darbieten.

hat, während das alte von Articulare und Quadratum gebildete Kiefergelenk unter Reduktion, Ablösung von dem mammalen Unterkiefer und Funktionsänderung sich in die Hammer-Amboß-Artikulation umgebildet hat ¹⁾. Es ist von zahlreichen Autoren versucht worden, diese Differenz durch die Annahme der Homologie des sauropsiden Quadratum mit einem Teile des mammalen Squamosum (s. p. 644) auszugleichen; diese Homologisierung entspricht aber nicht den thatsächlichen Verhältnissen. Diese sind unerbittlich und zeigen hier eine so fundamentale Verschiedenheit, daß — selbst wenn alle anderen Differenzen beseitigt werden könnten — diese eine genügen würde, um die speciellere Verwandtschaft der Mammalia mit den Theromorpha, überhaupt mit den Reptilia, zu verbieten.

Zu diesen gegen eine direkte Verwandtschaft zwischen Theromorphen und Säugetieren gerichteten Instanzen kommen aber noch zahlreiche andere, welche unzweideutig darthun, daß eine Ableitung der Säugetiere von uns bekannten Reptilien nicht ausführbar ist. Von den Knorpelstrukturen und sonstigen Weichteilen der Theromorpha wissen wir allerdings nichts; wir kennen aber ziemlich genau den Bau von Reptilien, wie Lacertilia und Rhynchocephalia, die in der Hauptsumme ihrer Merkmale tiefer und generalisierter dastehen als die Theromorpha, die uns einen Einblick gestatten, wie etwa die Körperbeschaffenheit jener schon in früher Sekundärzeit ausgestorbenen Reptilien gewesen sein mag, und die uns jedenfalls den Schluß erlauben, daß wirkliche nähere genealogische Beziehungen zwischen Theromorpha und Mammalia nicht angenommen werden dürfen, da die Vergleichung der Lacertilier und Rhynchocephalier mit den Säugetieren im Stiche läßt. Die specielleren Relationen zwischen Stapes und Incus der Säugetiere ²⁾, ihre Integumentgebilde [Haare ²⁾, cf. GEGENBAUR 1870—96, MAURER 1892—93; mammarie Bildungen], ihr Diaphragma und verschiedene andere Muskeln, ihre Mesenterien (KLAATSCH 1892) ²⁾, ihre Venae abdominales und umbilicales (BEDDARD 1884) ²⁾, ihr Ductus thoracicus (LAMBERT, cf. KINGSLEY) ²⁾, ihr vom Hyoid aus gebildeter äußerer Ohrknorpel (RUGE 1897) ²⁾, die speciellere Anordnung ihrer fötalen Hüllen (HUBRECHT 1897) ²⁾ etc. bekunden

1) Auch Homologa der Deckknochen des reptilen Unterkiefers, z. B. des Angulare, sind bekanntlich im Bereiche des Malleus noch erhalten (Proc. Folianus etc.).

2) Alle mit dieser Zahl markierten Differenzpunkte zwischen Mammalia und Reptilia werden besonders von KINGSLEY (1900)

eine einschneidende Differenz zwischen Mammalia und Reptilia, gestatten aber zugleich zu einem großen Teile eine Ableitung der Ersteren von Bildungen, welchen diejenigen noch jetzt lebender Amphibien nahe stehen. Alles dies weist auf eine sehr alte Descendenz der Mammalia von amphibienartigen Vorfahren hin, während die Reptilien resp. Sauropsiden eine besondere Entwicklungsbahn jenseits der Säugetiere einschlugen.

Unsere Kenntnis der fossilen Reste der Säugetiere ist eine sehr dürftige; sie reicht nur bis zur oberen Trias zurück¹⁾, aus welcher Zähne (*Triglyphus*, *Microlestes*, *Microconodon*) und ein sehr kleiner bezahnter Unterkiefer (*Dromatherium*) uns vorliegen. Dieser trägt bereits alle Merkmale des ausgebildeten Säugetier-typus an sich. ZITTEL (1893) und MARSH (1898) heben ausdrücklich hervor, daß bisher nicht die mindesten Uebergangsformen zwischen Reptilia und Mammalia gefunden worden sind. Es ist aber klar, daß diese bereits so hoch entwickelten Säugetiergebilde eine ungemein lange Vorgeschichte gehabt haben müssen. Die Kleinheit aller dieser Formen macht wahrscheinlich, daß auch die Vorfahren derselben von geringer oder ziemlich geringer Körpergröße und Zartheit ihrer Skelettelemente und darum nicht leicht erhaltungsfähig waren. Vielleicht werden Teile von ihnen noch gefunden werden, vielleicht auch nicht.

Wo uns die Stammesgeschichte der Tiere genauer erschlossen ist, sind es in der Regel die kleineren Formen, die den Anfang machen und sich successive zu größeren entwickeln. Schon an anderer Stelle (1888 resp. 1887) und im Vorhergehenden (p. 600 Anm. 1) habe ich mich über diese Verhältnisse ausgesprochen und in der Kleinheit der sich entwickelnden Formen auch ein Schutzmittel für die Erhaltung derselben im Kampfe ums Dasein gefunden.

angeführt. Auf die Aehnlichkeit der Gelenkverbindung des Stapes und Incus bei den Säugetieren mit der Gelenkverbindung der Columella mit dem Quadratum bei gewissen Urodelen und Gymnophionen weisen namentlich auch HASSE (1873), TRAUTMANN (1876), WIEDERSHEIM (1877), KILLIAN (1890), GEGENBAUR (1898), KINGSLEY (1899, 1900) und GAUPP (1899) hin (vergl. insb. GAUPP 1899). — Jede neue anatomische Untersuchung der Mammalia deckt sozusagen neue Differenzen gegenüber den Sauropsiden und Aehnlichkeiten mit den Amphibien auf.

1) Die früher zu den Mammalia gerechneten Gattungen *Theriodesmus* und *Tritylodon* aus der unteren Trias (Karoo) haben sich bei genauerer Untersuchung (SEELEY 1894) als *Theromorpha* ergeben (cf. p. 640 Anm. 2).

Die Kleinheit ist aber auch eingreifenderen Umbildungen, wie die hervorgehobene Umformung des Säugetier-Kiefers aus einem älteren, aus mehreren Komponenten zusammengesetzten Kiefer günstig, während massigere Skelettteile für solche Umwandlungen bereits verdorben sind. So liegt in den kleinen und mittelkleinen, unbedeutend erscheinenden paläontologischen Formen die eigentliche phylogenetische Aufklärung, nicht aber in den großen, welche, wie auffallend und dominierend sie auch auftreten mögen, meist schon eingeschlagene Seitenwege bedeuten und für die wahre Erkenntnis der Vorfahren der jetzt noch übrig gebliebenen Tiere kein reines und reiches Licht geben.

So nehme ich an, daß jene Umbildungen zum Säugetier-Kiefer, die uns GEGENBAUR (1898, p. 398) in so lichtvoller und überzeugender Weise dargestellt und mit vorausgegangenen ähnlichen Umbildungen bei Fischen und Amphibien belegt hat, in sehr früher paläontologischer Zeit bei kleinen, versteckt lebenden amphibienartigen Vorfahren der Säugetiere statthatten¹⁾, und ich befinde mich mit dieser Annahme auch mit MARSH (1898) und KINGSLEY (1900) in erfreulicher Uebereinstimmung. Ob dies erst im Karbon oder schon im Devon stattfand, wage ich nicht zu sagen; MARSH ist der Annahme des frühesten Zeitraumes für die Entstehung der Säugetiere zugeneigt²⁾. Für die direkte Abstammung aller Mammalia von amphibienartigen Vorfahren³⁾ sprechen die oben angeführten, leicht zu vermehrenden Dokumente, welche der anatomische Bau der Säugetiere uns erhalten hat; die Abstammung von Reptilien würde einen phylogenetischen Umweg bedeuten, der durch kein morphologisches Merkmal angezeigt oder unterstützt wird.

Welcher Gruppe diese amphibienartigen Voreltern der Säugetiere angehörten, ist bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnis schwer zu sagen. Sicherlich — die vergleichende Anatomie und Ontogenese der Amphibien geben uns hierfür bemerkenswerte An-

1) Voraussichtlich begann die Umbildung des Unterkiefers mit einer Lockerung des Dentale und des von ihm umschlossenen Abschnittes des MECKEL'schen Knorpels gegenüber den anderen Unterkiefertteilen, wofür in der Tierreihe gleichfalls Analogien existieren.

2) Bekanntlich sind von ihm auch deutlich ausgebildete Fußspuren von Amphibien im Devon gefunden worden.

3) Der oben (p. 642, Anm. 1) erwähnten Ansicht MIVART's von einem diphyletischen Ursprunge der Mammalia, der Monotremen von Sauropsiden, der Marsupialia und Placentalia von amphibienartigen Vorfahren, kann ich nicht zustimmen. Für mich steht der monophyletische Anfang der Säugetiere nicht in Frage.

deutungen — waren es streptostyle Formen mit freibeweglichem, vorwiegend knorpeligem Quadratum¹⁾ und wahrscheinlich auch solche, bei denen das Panzerskelett des Kopfes eine mäßigere Entfaltung zeigte als bei der Mehrzahl der Stegocephalen. Diejenigen Stegocephalen, die uns genauer bekannt sind und bei denen die Anordnung ihrer Deckknochen im temporalen Schädelbereiche ein monimostyles Quadratum voraussetzen läßt, kommen hierbei nicht in Frage. Möglicherweise können aber unter den sogenannten microsauren Formen des unter dem Terminus Stegocephala vereinigten Gemisches paläozoischer Tiere, deren zartere Schädel großenteils zerstört, in ihre einzelnen Komponenten aufgelöst und daher für eine systematische Diagnose unbrauchbar geworden sind, nähere Verwandte der Vorfahren der Säugetiere vorhanden sein, möglicherweise sind sie noch zu finden.

Dies die rein theoretischen Grundzüge dieser Frage. Die reelle Lösung derselben liegt in der Zukunft.

IX. Crocodilia²⁾.

Mit den Crocodiliern beginnt eine Reihe von Reptilien, die wieder eine Stufe höher stehen, als die bisher behandelten Ordnungen, und gemeinhin als Archosauria³⁾ verbunden werden. Dieselben enthalten außer den Crocodilia noch die Dinosauria und Patagiosauria (Pterosauria); SEELEY (1891) und HAECKEL (1895) haben dieselben mit den Vögeln zu den Ornithomorpha SEELEY oder Ornithocrania HAECKEL vereinigt.

Die Crocodilier repräsentieren eine Abteilung terrestrer, aber wasserliebender oder in mäßigem Grade an das Wasserleben angepaßter Reptilien, meist von mittlerer bis bedeutender Größe, welche in ihrer allgemeinen Körperform einen rhynchocephalierähnlichen Habitus zeigen, aber durch zahlreiche tief eingreifende Merkmale von diesen beiden Ordnungen geschieden sind. Ihr

1) Wie schon hervorgehoben (p. 599 Anm. 1), glaube ich nicht daran, daß ein einmal fest und ausgedehnt mit dem Schädel verbundenes Quadratum wieder gelenkig mit ihm wird.

2) Vergl. auch p. 297—306, p. 369, 396, p. 500—519, sowie die betreffenden Ausführungen sub § 16 A—C, p. 521—597.

3) Die Bezahnung ist bei ihnen eine maxillodonte und thekodonte, zum Teil auch in holkodonte und anodonte (gewisse Patagiosaurier) Formen übergehende. Bei verschiedenen Dinosauriern findet sich ausgeprägte Heterodontie.

Integument ist in der Regel mit mehr oder weniger entwickelten Hautknochen versehen, die Halswirbelsäule besteht aus 9 Wirbeln, der im Hirnteil kleine, im Gesichtsteil aber sehr ausgedehnte Schädel zeigt ein kräftiges und massiges Gefüge, das Quadratum ist mit ihm besonders fest und unbeweglich verbunden und zwischen andere Skelettelemente eingekeilt¹⁾, der sekundäre Brustschulterapparat befindet sich in vorgeschrittener Degeneration, die Gliedmaßen sind verhältnismäßig schlank und hoch differenziert, aber bieten verschiedene Zeichen einer partiellen Rückbildung dar.

Die älteren Crocodilier (Parasuchia, Pseudosuchia) finden sich in der oberen Trias und sind, soweit bekannt, Amphicölier oder Platicölier; die neueren, den im Aussterben begriffenen noch lebenden Resten in der Hauptsache gleichenden Vertreter (Eusuchia s. *Crocodilia vera*) haben in ihren früheren Formen aus dem Jura und der unteren Kreide (Mesosuchia) amphicöle, in ihren späteren aus der oberen Kreide bis in die Jetztzeit (Eusuchia s. str.) procöle Wirbel. Die Amphicölie und Procölie der Crocodilier ist somit ein nur graduelles Merkmal; den natürlichen Verwandtschaften entspricht besser ihre Unterscheidung in Longirostres und Brevirostres (vergl. auch ZITTEL 1890). Einige Autoren, unter den neueren insbesondere BAUR (1894), haben namentlich im Schädelbau der Parasuchia, Pseudosuchia und Eusuchia so hochgradige Differenzen gefunden, daß sie dieselben als drei getrennte Ordnungen (Phytosauria, Aëtosauria und *Crocodilia*) aufgefaßt haben.

Der Bau der *Crocodilia* ist ein eigenartiger, zeigt aber gewisse Beziehungen zu den Rhynchocephalia, Lacertilia und Dinosauria. BEDDARD (1888) hat auf Grund gewisser visceraler Strukturen eine speciellere Verwandtschaft zwischen Varanidae und *Crocodilia* befürwortet; MARSH (1884, 1895) ist geneigt, intimere Verhältnisse zwischen Aëtosauria und Dinosauria anzunehmen.

Soweit ich ohne genauere Kenntnis der fossilen Originale urteilen darf — speciellere Untersuchungen derselben konnte ich nicht anstellen —, halte ich die verwandtschaftlichen Beziehungen der Parasuchia, Pseudosuchia und Eusuchia im großen und ganzen für gesichert und befürwortete ihre Vereinigung zur gemeinsamen Ordnung der *Crocodilia*. Die innerhalb der Abteilung der Lacertilier beobachteten Divergenzen sind noch größere. Die

1) Nach der Ontogenese zu schließen, scheint die Monimostylie der Crocodilier früher als die der Rhynchocephalier, aber später als diejenige der Chelonier erworben zu sein.

genauere Kenntnis der Pseudosuchia läßt indessen zu wünschen übrig, so daß man eventuell bei diesen auf eine andere Stellung, als zur Zeit von den Meisten angenommen wird, gefaßt sein darf.

Die relativ hohe Stellung der Crocodilier wird aus der überwiegenden Summe ihrer Merkmale erkannt; auch das centrale Nervensystem, wie wenig voluminös es auch gegenüber dem Gesamtschädel und Körper entfaltet ist, nimmt gegenüber den übrigen lebenden Reptilien die höchste Stufe ein.

Von den in Frage kommenden Verwandtschaften sind die zu den Rhynchocephalia und Lacertilia recht allgemeiner Art, doch hindert nichts, anzunehmen, daß die noch unbekannten, primitiven und darum nach Art jener primitiven Reptilien gebauten Vorfahren der Crocodilia in der Nähe der Wurzel derselben entsprangen. Speziellere Beziehungen zwischen Varanidae und Crocodilia sind nicht haltbar; man kann höchstens sagen, daß von allen Lacertiliern die Varanidae ihr Gesicht am meisten den Crocodiliern zugekehrt haben (vergl. p. 574 f. und p. 613 f.). Die Rhynchocephalier stehen den alten Crocodiliern etwas näher als die Lacertilien.

Auch die namentlich von MARSH (1878, 1884, 1895) an das Licht gesetzten Beziehungen zu den höher stehenden Dinosauriern¹⁾ leuchten ein; die Verwandtschaft der Crocodilier mit den Dinosauriern ist zwar keine sehr intime, aber doch eine größere als zu den anderen Reptilien.

X. Dinosauria²⁾.

Höher und mannigfaltiger als die Crocodilier erscheinen die Dinosaurier entwickelt. Ueberwiegend durch große bis riesige, zum Teil sehr massig gebaute Vertreter charakterisiert, zum Teil aber auch kleinere und schlankere Formen aufweisend, sind uns diese landlebenden, zum Teil aber auch wasserliebenden Reptilien in einer grossen Fülle wohlerhaltener Reste von der oberen Trias³⁾ bis zur oberen Kreide bekannt geworden; weniger gute und gesicherte Fragmente, namentlich aber Fußspuren lassen auch auf ein reiches Leben gut ausgebildeter Dinosaurier in der unteren Trias schließen.

1) HUXLEY (1882) scheint die Crocodilier (und Vögel) von den Dinosauriern abzuleiten.

2) Vergl. auch p. 347—355, sowie die betreffenden Ausführungen sub § 16 A, p. 521—571.

3) Nicht gesicherte Reste werden auch aus der unteren Trias (Karooformation) beschrieben.

Ob die von MARSH (1894) eventuell auch als primitive Dinosaurier-Fährten von Dromopus aus dem Karbon angesprochenen Fußspuren hierher gehören, erscheint mir sehr fraglich; ich habe sie, worauf auch MARSH als zweite Möglichkeit hinweist, als Fährten von primitiven Lacertiliern angeführt (p. 627).

Im Bau ihres Skelettes zeigen die Dinosaurier manche Anschlüsse an die Crocodilier, aber auch viele Besonderheiten. Die Halswirbelsäule ist in der Regel bis zu 10—11 Halswirbeln verlängert, der bald massiger, bald graciler gestaltete Schädel in mannigfaltiger Weise hoch entwickelt, aber wie bei den Crocodiliern mit kleinem Hirnraum versehen, das Quadratum dem Schädel fest eingefügt, aber nur in mäßiger Ausdehnung, mit seinem oberen Teile, mit dem Squamosum verbunden, das Sternum in wechselnder Ausdehnung ossifiziert, die Degeneration des secundären Brustschulterapparates noch weiter als bei den Crocodiliern fortgeschritten, die Gliedmaßen zum Teil noch höher differenziert und spezialisiert als bei den Crocodiliern. Alles weist auf eine relativ hohe Stellung der Dinosaurier in der Reihe der Reptilien hin. Zwei Charaktere namentlich erheben die Dinosaurier, wenigstens in ihren höher ausgebildeten Formen, weit über die Crocodilier; einmal die bei ihnen beginnende und bis zur höchsten Ausbildung sich steigernde Tendenz eines aufrechten Ganges (Theropoda und namentlich Ornithopoda), womit eine quantitative Rückbildung der vorderen Extremitäten und eine hochgradige Differenzierung und Umformung des Beckens (mit Sacrum) und der hinteren Extremität Hand in Hand geht, dann die bei so vielen ihrer Vertreter mehr oder minder bedeutend entfaltete Hohlraumbildung des Skelettes¹⁾.

Diese Besonderheiten, namentlich aber die letzterwähnte, haben HAECKEL (1895) veranlaßt, den Dinosauriern eine besondere Stellung gegenüber den übrigen Reptilien (exkl. die Patagiosaurier) zu geben. Indem er den Satz aufstellte, daß die Hohlraumbildung

1) Stegosauria und Ceratopsia besitzen ein solides Skelett; bei den Ornithopoda ist das Rumpfskelett massiv, aber das der Extremitäten hohl, bei den Sauropoda das Rumpfskelett hohl und das der Gliedmaßen solid, bei gewissen Theropoda Rumpf- und Extremitäten-Skelett hohl (in besonders hohem Grade bei den Coeluria, Compsognatha und Hallopoda). Bei den quadrupeden Formen wiegt zumeist die Solidität, bei den bipeden, aufrecht gehenden, die Hohlheit des Skelettes vor; doch finden sich auch mancherlei Ausnahmen.

des Skelettes, die bekanntlich in hohem Grade auch den Patagiosauriern (Pterosauriern) und Vögeln zukommt, als Pneumaticität desselben sei, vereinigte er Dinosaurier und Patagiosaurier zu der besonderen höheren Abteilung *Dracones*, die er zwischen Crocodilier und Vögel stellte und als warmblütige, mit vierkammerigen Herzen versehene, aber der Flügel und Schwungfedern entbehrende Sauropsiden von den übrigen Reptilien und den Vögeln unterschied.

Für die Einteilung der Dinosaurier sind die systematischen Arbeiten von MARSH, die in dem letzten von diesem Autor aufgestellten Systeme (1895) ihren Abschluß fanden, maßgebend. Danach verteilt MARSH die Subklasse der Dinosaurier in die 3 Ordnungen Theropoda, Sauropoda und Praedentata (= Orthopoda COPE, mit den 3 Subordines Stegosauria, Ceratopsia und Ornithopoda)¹⁾. Tiefgehendere Einteilungen, welche die ganze Abteilung auflösen, sind namentlich von SEELEY (1887) und BAUR (1891) gegeben worden. SEELEY stellte die Theropoda und Sauropoda als Saurischia den Orthopoda, Ornithischia SEELEY, gegenüber, und ich selbst (1888) gelangte unabhängig von ihm zu einer gleichen Scheidung; BAUR löste die Dinosaurier in die drei selbstständigen Ordnungen der Megalosauria (Theropoda), Cetiosauria (Sauropoda) und Iguanodontia (Orthopoda) auf.

Als für Verwandtschaften in Frage kommende Abteilungen sind, soweit es sich um Anschlüsse der Dinosaurier an tiefer stehende Reptilien handelt, Rhynchocephalia, Theromorpha und Crocodilia, soweit höher stehende Abteilungen in Frage kommen, Patagiosauria und Aves angeführt worden.

Hinsichtlich der Einteilung der Dinosaurier bin ich jetzt geneigt, MARSH in der Zusammengehörigkeit aller Dinosaurier zu folgen. Die von SEELEY und von mir früher selbst vertretene Auflösung in zwei selbstständige Abteilungen auf Grund der Beckenbildung, wie sehr auch dieselbe als markante Differenzierung ins Auge fällt, wird durch den übrigen, bei allem Wechsel im Detail der höheren Specialisierungen doch in den Grundzügen etwas eintönigen Bau der Dinosaurier nicht gestützt. Dieser weist den Ornithosuchia s. Orthopoda (Praedentata) einen

1) COPE (1889) unterschied nur 2 Subordines, indem er die Theropoda und Sauropoda zu dem SO. Saurischia vereinigte und dem SO. Orthopoda gegenüberstellte.

Platz innerhalb der Dinosaurier an. Ebenso wenig finde ich die von BAUR ausgeführte Zerteilung der Dinosaurier in drei völlig selbständige Ordnungen gerechtfertigt. Ich erkenne vollkommen an, daß in dieser großen, hoch und reich differenzierten Abteilung eine große Mannigfaltigkeit auffallender und divergenter Erscheinungen zur Entwicklung kommt und zu Tage tritt; die Ausgang gebende Basis derselben ist aber eine verhältnismäßig schmale.

Für die Verwandtschaft zu den Rhynchocephaliern gilt hier im wesentlichen das Gleiche wie für die meisten schon besprochenen Ordnungen: bei der primitiven generalisierten Bildung und centralen phylogenetischen Stellung derselben kann ein Ursprung der Dinosaurier-Vorfahren in der Nähe des Stockes der ältesten Rhynchocephalier angenommen werden. Speziellere Beziehungen zwischen beiden Ordnungen sind damit nicht behauptet.

Die Relationen der Dinosaurier zu den Theromorphen erscheinen mir so lose und so allgemeiner Art zu sein, daß man hier nur so weit von Verwandtschaften sprechen kann, als beide Ordnungen Reptilien sind.

Dagegen handelt es sich bezüglich der Crocodilier und Dinosaurier um eine beachtenswerte spezielle Verwandtschaft. Eine Fülle von gemeinsamen Zügen verbindet beide und giebt der Annahme eines Ausganges von gemeinsamen Voreltern reellen Untergrund. Die Trennung geschah aber jedenfalls früh, und die Dinosaurier gelangten zu einer höheren Stufe der Entwicklung als die Crocodilier.

Mit den Patagiosauriern bestehen mancherlei Uebereinstimmungen, vorwiegend gradueller Natur und zum Teil nur Zeichen der Dinosauriern und Patagiosauriern gemeinsamen hohen Stellung. Dieselben finden sich in den verschiedensten Abschnitten des Kopf- und Rumpfskelettes, weniger des Extremitätenskelettes, wo die sehr abweichende Funktionierung zum Teil ganz divergente Differenzierungen, wie namentlich die ganz verschiedene Hand, herauszüchtete. Dazu kommt die weit verbreitete Rarefizierung des mit Hohlräumen versehenen Skelettes. Doch weisen gewisse Charaktere (s. bei Patagiosauria, p. 663 f.) auch auf speziellere Relationen hin. Man darf annehmen, daß die Dinosaurier mit den Patagiosauriern durch eine gemeinsame, ziemlich tiefliegende Wurzel verbunden sind, und daß bei beiden schon früh die differente Entwicklungsrichtung in Erscheinung trat, welche die Dinosaurier zum Landleben und zu einem großen Teile zum aufrechten Gange, die Patagiosaurier zum Luftleben und einer ganz eigenartigen Flugentwicklung führte.

Die mannigfachen Uebereinstimmungen im Bau des Skelettes der Dinosaurier und Vögel sind von zahlreichen Untersuchern (von denen hier nur OWEN 1841, GEGENBAUR 1863, 1864, HUXLEY 1868—1871, 1879, 1882, MARSH 1877—1895, BAUR 1883, 1885 genannt seien) hervorgehoben worden. Viele Autoren haben sich für die Abstammung der Vögel oder eines Teiles derselben (Ratiten) von den Dinosauriern resp. für einen gemeinsamen Ursprung beider von demselben Ahnen ausgesprochen; außer HUXLEY, MARSH und BAUR mögen noch u. A. COPE [1867¹⁾, 1884, 1885], MIVART (1871, 1881)¹⁾, WOODWARD (1874, 1883), WIEDERSHEIM (1878—1886)¹⁾, Vogt (1879)¹⁾, DOLLO (1881), T. J. PARKER (1882), HOERNES (1884), MENZBIER (1887) angeführt werden. Auch HAECKEL (1875) deutet in seinem Stammbaum der Dracones, jedoch mit ?, die Möglichkeit einer Abstammung der Vögel von den ornithopoden Dinosauriern oder von Compsognathus an. Ich habe mich 1888 ausführlich über die Frage der Verwandtschaft der Vögel mit den verschiedenen Reptilienordnungen geäußert und bin dabei, hinsichtlich des Dinosaurier- und Vogelbeckens in teilweiser Uebereinstimmung mit MEHNERT (1888), zu dem Resultate gekommen, daß die verschiedenen Aehnlichkeiten im Bau (namentlich des Beckens und der hinteren Extremität) in der Hauptsache nur Parallel- oder Konvergenz-Analogien bedeuten, daß eine direkte Abstammung der Vögel von irgend einem bekannten Dinosaurier oder demselben sehr nahe stehenden Typus eine Unmöglichkeit ist, daß alle Thatfachen für eine monophyletische Entstehung der Vögel sprechen, daß gewisse Verwandtschaften, aber nur mittleren Grades, zwischen Vögeln und Dinosauriern angenommen werden dürfen, daß hinsichtlich der Genese der Vögel auch an primitive Lacertilier zu denken sei, daß aber der Bau der Vögel so eigenartig sei, daß er eine direkte Ableitung von irgend einer determinierten Reptilienabteilung nicht gestatte.

Diesen damaligen Schlüssen habe ich wenig zuzufügen. Nur einen Punkt möchte ich noch in helleres Licht stellen: die bewegliche Artikulation des Quadratum der Vögel mit dem Schädel. Da ich die streptostyle Anordnung des Kieferapparates als das primitivere, die monimostyle als das sekundäre Verhalten anspreche und nicht in der Lage bin, die sekundäre Lösung eines

1) COPE 1867, MIVART, WIEDERSHEIM und VOGT sind für eine diphyletische Entstehung der Vögel eingetreten, wobei sie die Ratiten von Dinosauriern, die Carinaten von Patagiosauriern ableiteten.

einmal fest und ausgedehnt dem Schädel eingefügten (monimostylen) Quadratum und die Neubildung eines Gelenkes zwischen Schädel und Quadratum (Streptostylie) zu statuieren, so sind für mich von vornherein alle monimostylen Reptilien, d. h. alle Reptilien außer den streptostylen Squamata (Lacertilia und Ophidia)¹⁾ und den — erst noch zu findenden — streptostylen Vorfahren der Rhynchocephalia¹⁾ von der direkten Ahnenschaft der Vögel ausgeschlossen. Damit vertieft sich die Wurzel der Vögel weit in das paläozoische Gebiet (wohl Karbon) hinein, ein Schluß, den auch bereits MARSH gezogen hat²⁾. Kleine reptilische, am meisten an Lacertilier erinnernde, aber auch nicht unwesentlich von ihnen abweichende¹⁾, Vorfahren mögen damals den Ausgang für den mächtig auftretenden und im Laufe der Zeit in zahlreich und mannigfach entwickelten Zweigen sich verästelnden Stamm oder Sproß der Vögel gegeben haben. Danach möchte ich die von mir zugegebene Verwandtschaft mittleren Grades zwischen Dinosauriern und Vögeln noch mehr einschränken und die ihr als Untergrund dienenden morphologischen Ähnlichkeiten überwiegend als bloße Analogien beurteilen.

Der Hypothese HAECKEL'S (1895), daß die Dinosaurier und Patagiosaurier Warmblüter gewesen seien, stehe ich von vornherein sympathisch gegenüber, habe auch bezüglich der Patagiosaurier im Anschluß an SEELEY'S Annahme von der Warmblütigkeit dieser Flugsaurier (1870) mich 1888 ausführlich über diese Frage geäußert. Ich kam damals zu dem Schlusse, daß man mit Wahrscheinlichkeit eine Pneumatisierung des Skelettes gewisser Dinosaurier, sowie der Patagiosaurier annehmen dürfe, daß aber für die Entscheidung der Homöothermie der Patagiosaurier — über die der Dinosaurier äußerte ich mich damals nicht — unsere bisherigen physiologischen Grundlagen und Kenntnisse noch nicht genügten; gegen die Möglichkeit sei aber nichts einzuwenden.

Die Hohlraumbildungen im Skelett der Dinosaurier lassen an eine Ausfüllung mit Mark oder an Lufträume denken; beide An-

1) Hierbei ist an die streptostylen dizygocrotaphen gemeinschaftlichen Vorfahren der Lacertilier und Rhynchocephalier zu denken. Eine Ableitung von den anazygocrotaphen Lacertilern wird durch die Katazygocrotaphie der Vögel verboten (vergl. auch p. 601 Anm. 1).

2) Auch die hochgradige Ausbildung der Clavicula bei den typischen Vögeln giebt gegenüber dem Schwunde derselben bei den Dinosauriern und Patagiosauriern ein Hindernis für die Ableitung der ersteren von den letzteren. Die Vorfahren der Vögel müssen Sauropsiden mit gut entwickelter Clavicula gewesen sein.

nahmen haben auch ihre Vertreter gefunden. Die Foramina, welche zu diesen Höhlen führen, erinnern in ihrer Lage und Beschaffenheit bald an die Foramina nutritia anderer Reptilien, bald an die Foramina pneumatica der Vögel. Namentlich da, wo große Eingangsöffnungen und weite, mit glatten Wandungen versehene Hohlräume zur Beobachtung kommen, kann man sich der Auffassung nicht entschlagen, daß hier eine wirkliche Pneumatisierung des Skelettes vorliegt; andererseits darf man bei kleineren Öffnungen und bei von zahlreichen spongiösen Balken durchsetzten unregelmäßigeren Lakunen im Innern der Knochen eine Myelinisierung derselben annehmen. Bei den einen Dinosauriern scheint dieses, bei den anderen jenes Verhalten in den Vordergrund zu treten. Mir scheinen also für die Annahme einer partiellen oder mehr oder minder kompletten Osteopneumaticität vieler Dinosaurier gute Gründe zu bestehen; auch läßt die Analogie der in Frage kommenden Foramina pneumatica mit denen der Vögel darauf schließen, daß die Pneumatisation in der Hauptsache eine von den Lungen ausgehende ist¹⁾.

Wie die durch die Osteopneumaticität erzielte Leichtigkeit des Skelettes bei den Patagiosauriern ohne weiteres erhellt, so liegt es auch nahe, bei den Dinosauriern, diesen Gewaltigsten unter den terrestren Reptilien, daran zu denken, daß bei solchen Massen eine Erleichterung des Skelettes durch Lufterfüllung eine leichtere Bewegung und günstigere Bedingungen im Kampfe um das Dasein gewährte, daß damit auch die successive Aufrichtung des Körpers und die Ausbildung der bipeden Stellung erleichtert wurde.

Die genauere Beobachtung zeigt indessen, daß — sehr im Gegensatze zu den in ihrer Pneumaticität ziemlich gut erkannten Vögeln — gerade die kleinsten Dinosaurier, wie der mit einer *Lacerta ocellata* an Körpervolumen übereinkommende *Compsognathus*, die größeren Varaniden an Größe gleichenden *Coeluria* und der kaninchengroße *Hallopus*, die am höchsten entwickelte Pneumaticität ihres Skelettes aufweisen, daß dagegen unter den riesigsten Formen

1) In den Untersuchungen von 1888 habe ich darauf aufmerksam gemacht, daß von den drei Pneumatisierungen des Skelettes, welche bald von der Nasenhöhle (nasale Pneumaticität), bald von der Paukenhöhle (tympaanale Pneumaticität), bald von den Lungen (pulmonale Pneumaticität) ausgehen, die pulmonale in der Tierreihe ein engeres Begrenzungsgebiet als die beiden anderen, bei Reptilien und Mammalien in wechselnder Weise verbreiteten zeigt, insofern sie im ausgebildeten Zustande, wie es scheint, nur den Dinosauriern, Patagiosauriern und Vögeln zukommt.

sich solche finden, welche, wie z. B. die 7—10 m langen Stegosaurus und Triceratops, ein durchaus solides Knochensystem besitzen. Auch zeigt die Wirbelsäule bei zahlreichen aufrecht gehenden Dinosauriern (z. B. den meisten Ornithopoden) ebensowenig eine Pneumatisierung wie bei den bipeden Anthropomorphen¹⁾. Das deckt sich somit nur zu einem kleinen Teile mit den theoretischen Voraussetzungen für die Pneumaticität als Ueberwinder massiger Körperformen und nötigt zu dem Gedanken, daß bei den Dinosauriern für die Ausbildung ihrer Osteopneumaticität noch andere, uns zur Zeit in der Hauptsache noch unbekannte Faktoren und Instanzen thätig waren.

Eine dieser Instanzen war — möglicherweise — die Entwicklung der Warmblütigkeit bei den Dinosauriern. Warmblütigkeit (Homöothermie) findet sich bei den Vögeln bald mit pulmonaler Pneumaticität des Skelettes gepaart (mittelgroße und große Vögel), bald ohne dieselbe (kleine Vögel); bei den Säugetieren ist sie allenthalben mit einem pulmonal apneumatischen Skelette verbunden. Die Osteopneumaticität ist somit an sich kein notwendiger, bedingender Faktor für die Homöothermie, aber sie kann, wie zahlreiche Vögel zeigen, Begleiterscheinung derselben sein.

In den Untersuchungen von 1888 wurde von mir darauf hingewiesen, daß bekanntermaßen die Wärmeabgabe durch die Lunge bei den daraufhin genauer untersuchten Säugetieren einen nicht unbedeutenden Prozentsatz der gesamten Wärmeausstrahlung ausmache und daß darum das bei mittelgroßen und großen Vögeln ausgebildete Hohlraumssystem, welches, von den Lungen ausgehend, das Skelettsystem und den übrigen Körper durchziehe, in noch höherem Maße geeignet erscheine, den bei diesen Tieren produzierten starken Ueberschuß an Wärme und Spannung aus dem Körper zu entfernen, während bei den kleineren Vögeln mit ihrer im Verhältnis zum Körpervolumen relativ größeren Körperoberfläche die Wärmeausstrahlung durch die Oberhaut mehr in den Vordergrund trete und auch ohne oder bei nur geringer pulmonaler Pneumatisation des Körpers sich für die Erfüllung dieser Aufgabe ausreichend erweise²⁾. Damals hob ich zugleich hervor,

1) Eine gewisse Entlastung wird bei den Ornithopoden durch die Pneumatisierung der meist nicht unerheblich reducierten vorderen Extremität gegeben; sehr viel bedeutet dieselbe nicht.

2) In diesen Arbeiten geübte Untersucher dürften leicht im Stande sein, die Wärmeausstrahlung durch die Lunge bei kleinen,

daß die homöothermen Tiere durch einen höher ausgebildeten Hautschutz, eine vollkommenere Sonderung des Körper- und Lungenkreislaufes, eine einfache, einseitige Ausbildung des Aortenbogens, zahlreichere und feiner differenzierte Blutkörperchen und ein größeres Vorderhirn vor den pökilothermen ausgezeichnet seien und daß verschiedene physiologische Untersuchungsbefunde der Annahme eines cerebralen Wärmecentrums sich günstig erwiesen. Alle diese Angaben sollten keine Erklärung für die Ausbildung der höheren Homöothermie aus der tieferen Pökilothermie geben, sondern wollten als einfache Fragestellungen angesehen sein, deren Beantwortung der physiologischen Forschung anheimgegeben wurde.

Seitdem ist auf diesem Gebiete von physiologischer Seite manche Arbeit gethan, manches bedeutsame Resultat gewonnen worden. Diese oder jene ältere Angabe konnte bestätigt oder richtig gestellt werden, auch die Untersuchungen über das cerebrale Wärmecentrum (wahrscheinlich im Corpus striatum) sind weiter gefördert worden. Und die bedeutendste neuere Arbeit auf diesem Gebiete (von KREHL und SOETBEER 1899) hat durch ihre zielbewußte und umsichtige Fragestellung und durch die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der experimentellen Untersuchung und der durch sie erhaltenen Resultate einen großen Schritt zur Lösung gethan und wesentlich zur Vertiefung des Problems beigetragen, zugleich aber auch erkennen lassen, wie groß die Fülle der noch zu lösenden Aufgaben der vergleichenden Wärmetheorie des Körpers ist.

Bei den Dinosauriern zeigt die bei vielen kleinsten Formen besonders hoch entwickelte, bei vielen größten Vertretern fehlende oder nur gering ausgebildete Osteopneumaticität, daß sie den bei den Vögeln gewonnenen Voraussetzungen für die Homöothermie wenig entsprechen. Dazu kommt noch die auffallende Kleinheit des Hirnraumes ihres Schädels, die auch der Annahme einer dinsauren Homöothermie zunächst nicht günstig ist. Es ist möglich, daß jene bisherigen Voraussetzungen irrige sind oder auf ganz einseitiger Basis beruhen, es kann sein, daß die Dinosaurier trotz alledem Warmblüter waren oder daß sich innerhalb ihrer Grenzen

mittelgroßen und großen, d. h. bei wenig, mäßig oder ausgebreitet pneumatisierten Vögeln procentualiter zu bestimmen und damit die obigen theoretischen Angaben experimentell zu ergänzen und zu prüfen.

die Homöothermie von bescheidenen Anfängen bis zu einer größeren Vollkommenheit entwickelte. Mit unseren bisherigen Grundlagen stehen wir aber vor dieser Frage als vor einer noch offenen.

XI. Patagiosauria (Pterosauria)^{1) 2)}.

Noch höher als die Entwicklung der Dinosaurier steht diejenige der Patagiosaurier. Als kleine bis sehr große, dem Flugleben ungefähr nach Art der Fledermäuse angepaßte Reptilien finden sich dieselben vom unteren Jura bis zur oberen Kreide; vereinzelt nicht sicher erkannte Ueberreste, sowie Abdrücke von Flugfingergliedern aus dem Keuper (Rhamphodontia HAECKEL) lassen auf die bereits zu dieser Zeit erfolgte Ausbildung der Ordnung schließen. Auch legt die gewonnene Höhe der spezifischen

1) Zur Begründung dieses von mir zuerst 1888 an die Stelle der älteren Benennungen Pterosauria oder Ornithosauria gebrauchten Terminus Patagiosauria sei das Folgende angeführt. Ich huldige durchaus dem Grundsatz, daß man die historisch gegebenen Namen nach Möglichkeit beibehalten und nur dann durch neue ersetzen soll, wenn die alten den thatsächlich bestehenden Verhältnissen zuwiderlaufen oder zu irrigen Vorstellungen Veranlassung geben. Dieser Fall scheint mir hier gegeben zu sein. Der erstere von den älteren Namen ist nicht scharf präcisiert, indem die Bezeichnung Pterosaurier auch an einen vogelähnlichen, mit Federn versehenen Flügel bei den vorliegenden Reptilien denken läßt, der letztere aber in jeder Hinsicht irreführend, indem er die Vorstellung erweckt, als ob die Patagiosaurier intime verwandtschaftliche Beziehungen zu den Vögeln hätten. Nichts aber kann verschiedener sein, als die Flugwerkzeuge beider Abteilungen: bei den Patagiosauriern nackte oder mit minimalen Schuppen bekleidete Flughäute, welche hauptsächlich von dem ganz exklusiv hoch ausgebildeten 5. Finger der Hand, dem mächtigsten Komplex des ganzen Extremitätenskelettes dieser Tiere getragen werden, während die 4 ersten Finger ganz zurücktretende Anhänge dieses Fingers bilden — bei den Vögeln dagegen mit hochentwickelten Federn ausgestattete Flügel, welche aus einer Umbildung der vorderen Extremität hervorgehen, deren distaler Bereich allein aus den 3 ersten Fingern besteht, während die einstmalige Existenz des 4. Fingers nur noch aus bald sich rückbildenden embryonalen Rudimenten sich erkennen läßt, der 5. (bei den Patagiosauriern mächtigste) Finger aber spurlos verschwunden ist. — Die Bezeichnung Patagium (παταγείον) ist übrigens eine schon seit alten Zeiten in die Morphologie eingeführte, um Hautsäume, Flugsäume oder Flughäute zu bezeichnen.

2) Vergl. auch p. 355—364, sowie die betreffenden Ausführungen sub § 16 A, p. 521—571.

Differenzierung den Schluß nahe, daß die erste Entwicklung der Patagiosaurier in noch früherer Zeit stattgefunden hat. Das Genauere dieser Vorgeschichte ist in gänzlichem Dunkel gehüllt.

Die Organisation der Patagiosaurier giebt sich als die höchste unter den Reptilien und als eine der am meisten specialisierten unter allen Wirbeltieren zu erkennen. Die Halswirbelsäule zeigt in ihrer Zusammensetzung aus 7—8 Wirbeln¹⁾ primitivere Verhältnisse, doch sind die gleich den Rückenwirbeln procölen Halswirbel gewöhnlich erheblich länger als die Wirbel der anderen Regionen und geben dem Halse gegenüber dem übrigen kompakteren Körper eine relativ große Schlankheit und Beweglichkeit; bei den höchsten Patagiosauriern (*Ornithocheiroidea* SEELEY, *Ornithocheiridae* WILLISTON) kommt es zugleich zu sacrumartigen Anchylosen einiger vorderen Dorsalwirbel, mit denen das dorsale Ende der Scapula sich nach Art eines Beckens gelenkig verbindet; das Sacrum besteht aus 3—5 Wirbeln. Der (wie bei den höheren Dinosauriern) im rechten Winkel gegen die Wirbelsäule abgesetzte Schädel ist hoch entwickelt mit zu einem großen Teil synostotisch verschmolzenen Schädelknochen und einem Gehirnraum, welcher denjenigen der Reptilien an Größe übertrifft und dem der Vögel sich annähert; das Quadratum ist schlank, aber mit seinem oberen Ende fest mit dem Schädel verbunden. Das gewölbte und mit langer Spina oder Cristo-spina versehene Sternum zeigt sich in ausgedehntem Maße verknöchert, der nur aus Scapula und Coracoid bestehende primäre Schultergürtel ergibt gewisse Uebereinstimmungen mit dem der Crocodilier und Dinosaurier und ähnelt zugleich demjenigen der carinaten Vögel; die sekundären Elemente des Brustschulterapparates (*Clavicula*, *Episternum*) sind gänzlich verkümmert, das Parasternum ist zart und erheblich reduziert. Die Carpalia sind vermindert; ganz eigenartig und mit nichts zu vergleichen ist die mächtige und hoch specialisierte Umbildung des 5. Fingers, der sich zur Hauptstütze der Flughaut entwickelt hat; die 3 mittleren Finger sind von gewöhnlicher Länge²⁾, frei und mit Krallen versehen, der 1. größtenteils oder vollkommen reduziert und sein Metacarpus zu dem sogenannten Spannknochen umge-

1) Gemeinhin werden 7 Halswirbel angegeben; dies thut auch WILLISTON, aus dessen sonstigen Mitteilungen ich aber gerade eine Achtzahl der Halswirbel bei *Ornithostoma* entnehme (vergl. auch p. 359 Anm. 3, 543 Anm. 5).

2) Bei den Fledermäusen sind bekanntlich der 2. bis 5. Finger verlängert und Träger der Flughaut.

bildet. Am Becken zeigt das Ileum entsprechend dem großen Sacrum eine beträchtliche sagittale Verlängerung, welche an die Verhältnisse bei den ornithopoden Dinosauriern erinnert und an die Möglichkeit einer aufrechten Stellung denken läßt; der ventrale Abschnitt des Beckens ergiebt Besonderheiten, die noch nicht übereinstimmend gedeutet werden, aber auch manche Aehnlichkeit mit den Ornithopoden darbieten; die hintere Extremität zeigt gleichfalls eine Specialisierung für die aufrechte Stellung, eine erhebliche Reduktion des Tarsus und ein allgemeines Zurücktreten ihrer Größe gegenüber der vorderen. Das Skelett zeichnet sich durch eine hochgradige Pneumaticität und Leichtigkeit bei ganz und gar dominierender Ossifikation aus und bietet darin eine große graduelle Uebereinstimmung mit dem Vogelskelett dar; auch bezüglich der bald thekodont-maxillodonten, bald (bei den höchsten Formen) in Rückbildung getretenen Bezahnungen bestehen Parallelen zu den Vögeln.

Die systematische Einteilung der Patagiosaurier ist namentlich durch die speciellen Untersuchungen von H. VON MEYER (1859—65), OWEN (1863—74), SEELEY (1870—91), MARSH (1871—84), ZITTEL (1882, 1890) und WILLISTON (1892—98) gefördert worden. Insbesondere auf Grund von SEELEY's und WILLISTON's Nachweisen wird die im ganzen eng geschlossene Ordnung in die beiden Unterordnungen Rhamphorhynchia (Pterodermata SEELEY, Draconura HAECKEL) und Ornithocheiria s. Pterodactyla (Dracochira HAECKEL) verteilt; die tieferen langschwänzigen Rhamphorhynchia beginnen im unteren Jura, wahrscheinlich aber schon im Keuper, mit den durch eine noch mäßige Ausbildung des Flughautfingers gekennzeichneten Dimorphodontidae und entfalten sich zu den im ganzen Jura verbreiteten Rhamphorhynchidae mit mächtig entwickeltem Flughautfinger; die höheren kurzschwänzigen Pterodactyla s. Ornithocheiria treten mit den noch mit freier Scapula versehenen Pterodactylidae (mit den bezahnten Pterodactylinae und den zahnlosen Nyctodactylinae) im oberen Jura auf und reichen bis zur mittleren Kreide, während die durch eine mit der Wirbelsäule verbundene Scapula gekennzeichneten Ornithocheiridae (mit den bezahnten Ornithocheirinae und den zahnlosen Ornithostomatinae) im Wealden und in der Kreide lebten.

Als speciellere Verwandte der Patagiosaurier sind Rhynchocephalier, Crocodilier, Dinosaurier und Vögel in Frage gekommen.

Zu der oben angeführten Klassifikation der Patagiosaurier habe ich wenig zu bemerken. In derselben tritt das

früher namentlich von COPE und LYDEKKER allzusehr überschätzte Differentialmoment der Bezahnung mit Recht mehr in den Hintergrund, während neben der seit alters verwerteten Schwanzlänge namentlich auch das Verhalten des dorsalen Endes der Scapula zur Unterscheidung der tieferen und höheren Patagiosaurier verwendet wird. Im ganzen ist der Verband der Patagiosaurier ein relativ eng geschlossener, so daß die Abteilungen desselben kaum die Bedeutung von Subordines besitzen.

Betreffs der verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Rhynchocephaliern gilt das Gleiche wie für die Dinosaurier (p. 654) und die meisten von ihnen besprochenen Ordnungen: dieselben können zufolge der generalisierten Organisation und centralen Stellung der Rhynchocephalia angenommen werden, sind aber nur von allgemeiner Art.

Speziellerer Natur sind die Relationen zu den Crocodiliern, und manche Verhältnisse am Rumpf- und Extremitätenskelett (inkl. Gürtel) bieten gewisse auf gemeinsame Stammeltern zurückführbare Ähnlichkeiten dar. Die gemeinschaftliche Wurzel liegt aber sehr tief, die Verwandtschaft ist nur eine solche mittleren Grades.

Von größerer Bedeutung erweisen sich die genealogischen Beziehungen zwischen Dinosauriern und Patagiosauriern. Diese verhältnismäßig nahen Relationen sind auch von zahlreichen Autoren erkannt worden, wobei namentlich gewisse gemeinschaftliche Züge in der Struktur des Beckens und der hinteren Extremität, sowie die beiden Ordnungen zukommende Osteo-Pneumaticität als Vergleichungspunkte dienten. SEELEY und insbesondere HAECKEL haben dieser Verwandtschaft schärfsten Ausdruck verliehen: ersterer vereinigte beide mit den Crocodilia und Aves zu den Ornithomorpha; letzterer verband beide zur Klasse der Dracones, d. h. warmblütiger, mit 4kammerigen Herzen versehener Sauropsiden, und stellte sie zwischen Crocodilier und Vögel, mit denen zusammen sie die Ornithocrania (= Ornithomorpha SEELEY) bilden. — Wie auch die Differenzen zwischen Dinosauriern und Patagiosauriern in die Augen fallen, so bin ich doch gleichfalls geneigt, nähere Beziehungen zwischen beiden anzunehmen. Doch möchte ich hierbei nicht die beiden gemeinsame Osteo-Pneumaticität in den Vordergrund stellen — denn diese repräsentiert nur ein graduelles Moment, ein Endstadium der höheren funktionellen Entwicklung beider Ordnungen, klärt nichts hinsichtlich des phylogenetischen Anfanges auf, kann Verwandtschaft bedeuten, kann aber ebenso gut nur ein Kennzeichen bloßer Parallel- oder Konvergenz-

Analogie sein¹⁾. Weitaus bedeutsamer erscheinen mir die Konfiguration des Schädels, insbesondere das Verhalten der Temporalgegend und des bloß mit seinem dorsalen Ende fest mit dem Schädel verbundenen Quadratum, gewisse Bildungen des Rumpfskelettes, des Schulter- und Beckengürtels und der hinteren Extremität. Hier ergeben sich zwischen beiden Abteilungen spezifische Berührungspunkte, die zugleich einiges Licht auf die Vorgeschichte der Patagiosaurier werfen. Das lang ausgedehnte Sacrum und Ileum und gewisse Züge in der Struktur des Unterschenkels und Fußes ergeben mit hinreichender Sicherheit, daß der erste Schritt zur Ausbildung der Patagiosaurier mit einer Aufrichtung des Körpers begann, in ähnlicher Weise, wie wir sie auch bei zahlreichen Dinosauriern antreffen, bei diesen meist in noch höherer Entwicklung als bei den Patagiosauriern. Damit ging naturgemäß eine abweichende Differenzierung der vorderen Extremität Hand in Hand. Bei den bipeden, insbesondere den ornithopoden Dinosauriern führte dieselbe zur Ausbildung der Greifhand, wobei namentlich der 1. und 5. Finger mehrfachen, zum Teil regressiven Umbildungen unterlagen; bei den Patagiosauriern entwickelte sich neben dieser Funktion der Hand noch diejenige einer Hauptstütze für die successive zu hoher Entfaltung kommende Flughaut, wobei gleichfalls der 1. und 5. Finger — letzterer aber in Anpassung an das Patagium hochgradig progressiv — weitere Differenzierungen eingingen. Zwischen den höher ausgebildeten Formen der Dinosaurier und Patagiosaurier existiert in dieser Beziehung eine fast diametrale Verschiedenheit: bei den ersteren zeigt der 5. Finger eine mehr oder minder vorgeschrittene Verdünnung und Phalangenverminderung bis zur vollkommenen Reduktion (so namentlich, wie es scheint, bei *Compsognathus*, *Ornithomimus*, *Claosaurus* u. a.); bei den letzteren behält er seine 4 Phalangen und entfaltet diese zur hochgradigsten Verlängerung und Volumensvermehrung, die wir innerhalb des Tierreichs kennen. Verschiedene Dinosaurier zeigen aber Verhältnisse der Hand, welche von denen bei den Patagiosauriern nicht so fundamental differieren. Bei den Patagiosauriern ist die übliche Phalangenzahl der 5 Finger der Hand 0, 2, 3, 4, 4; der ornithopode *Iguanodon* bietet 1 (0), 3, 3, 4 dar, somit hinsichtlich des 1. und 5. Fingers beträchtliche Uebereinstimmungen, welche durch die besondere

1) Ich verweise auch auf meine diesbezüglichen Ausführungen von 1888.

Stellung und Differenzierung derselben¹⁾ noch erhöhte Bedeutung gewinnen, und es ist wohl möglich, daß die fünffingerigen Hände triassischer Dinosaurier (z. B. aus den Familien der Zancloodontidae und Anchisauridae, namentlich der noch unbekannten triassischen Ornithopoda) an ihrem 5. Finger die volle Vierzahl der Phalangen aufwiesen, die ihnen jetzt zu einem großen Teile auf Grund der bisher bekannt gewordenen Erhaltung ihrer Reste abgesprochen wird. Ich denke nicht daran, intimere Verwandtschaften zwischen Iguanodon oder den zur Zeit bekannten triassischen Dinosauriern mit den Patagiosauriern zu behaupten; alle diese Formen befinden sich bereits in weit vorgeschrittener spezifischer Differenzierung und sind in ihrer Organisation so festgelegt und sozusagen erstarrt, daß eine Umbildung der Greifhand der ersteren in die Greifflughand der letzteren nicht mehr möglich erscheint²⁾. Dazu kommen gewisse Züge, wie z. B. die Zahl der Halswirbel³⁾, in denen die in der überwiegenden Summe ihrer Merkmale höher stehenden

1) Bei beiden (Iguanodon und den Patagiosauriern) zeigt der 1. Finger resp. bei vollkommener Reduktion desselben der 1. Metacarpus eine besondere Umbildung, indem er bei Iguanodon als abstehender dolchartiger Stachel, bei vielen Patagiosauriern als abstehender bzw. zurückgebogener Spannknochen entwickelt ist; bei beiden bietet auch der aus 4 Phalangen bestehende 5. Finger eine von den übrigen Fingern abstehende Stellung dar.

2) SEELEY und HAECKEL sind geneigt, die Coeluria als die den Patagiosauriern am meisten verwandten Dinosaurier anzusehen. Das Tertium comparationis scheint hierbei die namentlich bei diesen Dinosauriern hochgradig entwickelte Osteopneumaticität zu bilden. Wie bereits oben erwähnt, halte ich diesen Faktor nicht für geeignet, um daraufhin speciellere Verwandtschaften zu gründen. Im übrigen läßt unsere Kenntnis der Organisation der Coeluria noch zu wünschen übrig.

3) Bei den Patagiosauriern 7—8, bei den Dinosauriern meist 10—11 und mehr. Damit stellen sich die ersteren der primitiven, bei kionokranen Lacertiliern und Rhynchocephaliern beobachteten Halswirbelzahl der Reptilien (8) näher als die letzteren, bei denen eine weiter gehende Verschiebung der vorderen Extremität nach hinten die Halswirbelsäule um 2—3 oder mehr Wirbel verlängerte. Falls die Patagiosaurier zum Teil nur 7 Halswirbel besitzen, wie allgemein behauptet wird, aber meines Erachtens erst noch zu erweisen ist (s. p. 661 Anm. 1), so wäre eventuell anzunehmen, daß dieselben durch eine geringgradige kranial gerichtete Wanderung der vorderen Extremität ihren ursprünglich aus 8 Wirbeln bestehenden Hals um 1 in das thorakale Gebiet übergehenden Wirbel verkürzten (vergl. auch p. 544).

Patagiosaurier doch noch primitivere Verhältnisse gewahrt haben. Die herangezogene Parallele soll nur demonstrieren, daß selbst da, wo auf den ersten Blick die größte Divergenz zu bestehen scheint, doch Berührungspunkte der sonst so verschiedenartig ausgebildeten Abteilungen der Dinosaurier und Patagiosaurier bestehen und daß diese auf einen wirklichen genetischen Zusammenhang, auf gemeinsame Vorfahren hinweisen. Diese Vorfahren waren vielleicht durch folgende gemeinsame Züge gekennzeichnet: Beginnende Aufrichtung des Körpers, beginnende Pneumaticität, verschmolzenes Squamosum und Prosquamosum, 2 Schläfenbogen und 2 Schläfengruben, Quadratojugale anwesend, Quadratum nur mit dem oberen Teile fest mit dem Schädel verbunden, 8 Halswirbel, lange Schwanzwirbelsäule, verlängerter und schräg nach vorn gerichteter primärer Schultergürtel, sekundärer Brustschulterapparat in Rückbildung begriffen, fünffingerige Greifhand mit gut ausgebildetem, aus 4 Phalangen bestehendem 5. Finger, in sagittaler Richtung verlängertes, ornithopodenähnliches Ileum, zur Orthopodie tendierende Entwicklung der hinteren Extremität. Von da aus begann die sehr divergierende Ausbildung der beiden Abteilungen, die bei den aufrecht schreitenden Dinosauriern zur höchsten Entfaltung der hinteren Extremität und der Lauffähigkeit unter relativem Zurücktreten der vorderen Extremität, bei den Patagiosauriern zur hoch und einseitig specialisierten Ausbildung der vorderen Gliedmaße und des Flugvermögens unter sekundärem Zurückbleiben der hinteren Gliedmaße führte.

Gleich den Dinosauriern sind auch die Patagiosaurier zu den Vögeln in nächste Beziehung gebracht worden. Wie bereits oben (p. 655 Anm. 1) mitgeteilt, haben mehrere Autoren (COPE, MIVART, WIEDERSHEIM, VOGT) einen diphyletischen Ursprung der Vögel behauptet und die Ratiten von den Dinosauriern, die Carinaten von den Patagiosauriern abgeleitet. OWEN (1866—78) hat sich für eine Abstammung der ganzen Vogelklasse von den Patagiosauriern ausgesprochen, hat aber diesen Standpunkt in seinen späteren Mitteilungen mit minderer Bestimmtheit vertreten. SEELEY (1866—91) ist der Annahme intimer Verwandtschaft mit den Vögeln zugeeignet, verbindet Vögel, Patagiosaurier, Dinosaurier und Crocodilier zu den Ornithomorpha und erblickt in den Patagiosauriern eine den Vögeln parallele Subklasse (Saurornia), welche auf Grund ihres relativ großen Gehirnes und ihrer ausgedehnten Pneumaticität auf eine höher entwickelte Atmungs- und Pulsfrequenz, auf ein mit getrennten Kammern versehenes Herz und auf Warm-

blütigkeit schließen lasse; die Patagiosaurier gehörten nicht mehr zu den Reptilien, sondern stellten sich gleich den Vögeln zwischen Reptilien und Säugetiere. Aehnliche Anschauungen vertritt HAECKEL (1895) und dehnt diese auch auf die Dinosaurier aus, die er, wie schon erwähnt, mit den Patagiosauriern zu den Dracones verbindet. Ich habe mich 1888 eingehender über die supponierte Verwandtschaft der Patagiosaurier mit den Vögeln geäußert und eine Abstammung der letzteren von den ersteren abgelehnt; das streptostyle Quadratum der Vögel läßt sich nicht von dem monimostylen der Patagiosaurier ableiten, und zwischen der Bildung der Vogel- und Patagiosaurier-Hand gähnt eine Kluft, über die keine von den Patagiosauriern kommende Brücke führt — ganz von anderen nicht minder erheblichen Differenzen zu schweigen. Aber auch für eine Abstammung der Vögel und Patagiosaurier von einem gemeinsamen Vorfahren erweisen sich die positiven Instanzen, die dafür herangezogen werden könnten, nicht prägnant genug, um den negativen gegenüber das Uebergewicht zu bilden; meist sind die Aehnlichkeiten Parallel- oder Konvergenz-Analogien und halten einer geschärften Beobachtung und Beurteilung nicht stand. Entferntere Verwandtschaften sind gewiß vorhanden, die gemeinsame Wurzel liegt aber sehr tief, und nach wie vor bin ich geneigt, die Patagiosaurier, wie hoch und einseitig und in unverkennbarer Analogie zu den Vögeln sie entwickelt sind, doch zu den Reptilien zu rechnen und nicht zwischen diese oder die Vögel zu stellen.

Die von SEELEY und HAECKEL behauptete und von mir 1888 besprochene Warmblütigkeit der Patagiosaurier halte ich nach wie vor für eine sehr diskutable Hypothese, finde auch bei den Patagiosauriern mit ihrem relativ großen Gehirn, ihrer hohen Organisation, der recht vogelähnlichen Anordnung und Verteilung ihrer Osteopneumaticität und ihren vermutlich recht kräftigen und intensiven Flugbewegungen eine Anzahl Instanzen, welche dieser Vermutung sich nicht ungünstig erweisen; wie es mit dem Wärmeschutz ihrer Haut stand, ob die Schuppenbekleidung derselben bereits zur Bildung haarähnlicher Federn tendierte, ist noch nicht aufgeklärt. Die Annahme der Homöothermie der Patagiosaurier verfügt aber jedenfalls über bessere Faktoren als diejenige der Homöothermie der Dinosaurier. Daß HAECKEL aber diese Hypothese nicht bloß auf die ersteren beschränkte, sondern auch auf die letzteren ausdehnte, war eine durchaus berechtigzte, konsequente Handlung. Beide Abteilungen verfügen über die gleichen Momente,

welche für die Warmblütigkeit geltend gemacht werden können, und es ist nur der verschiedene Grad ihrer Entwicklung — geringer und beginnend bei den Dinosauriern, höher ausgebildet bei den Patagiosauriern — welcher beide relativ unterscheidet. Aber wie bei den Dinosauriern (cf. p. 658 f.) halte ich auch bei den Patagiosauriern die bis jetzt verfügbaren Materialien nicht für ausreichend, uns eine Entscheidung für oder wider zu geben.

XII. Hauptgruppen der Reptilien, genealogisches Verhalten zu den übrigen Tetrapoden.

Die in den vorhergehenden Abschnitten II—XI besprochenen Abteilungen der Reptilien lassen sich auf Grund ihrer näheren oder fernerer Verwandtschaften in 4 Gruppen sondern:

- 1) Streptostylia s. Squamata (Lacertilia et Ophidia), Rhynchocephalia, Ichthyopterygia,
- 2) Theromorpha,
- 3) Mesosauria, Sauropterygia, Chelonia,
- 4) Crocodilia, Dinosauria, Patagiosauria.

Diese Gruppierung entspricht, abgesehen von einigen minder bedeutsamen Abweichungen, in den Hauptzügen der von LYDEKKER (1888—90) gegebenen, hat auch vieles mit der von BAUR 1887 proponierten Verteilung (die LYDEKKER in den meisten Punkten zum Vorbild diente) gemeinsam¹⁾, weicht aber erheblicher von den genealogischen und systematischen Anordnungen von COPE (1887, 1889), HAECKEL (1895) und BAUR (1895) ab¹⁾.

Die erste Gruppe oder Subklasse, von LYDEKKER nicht ganz glücklich als Streptostylic Branch bezeichnet²⁾, enthält diejenigen streptostylen und monimostylen Reptilien, welche in ihrer Organi-

1) Ein fundamentaler Unterschied gegenüber den Systemen BAUR's und HAECKEL's ist in der gänzlichen Abtrennung der Vögel und Säugetiere von den Reptilien gegeben, womit ich mich im Einklange mit der systematischen Anordnung der meisten Zoologen und Paläontologen, insbesondere auch von HUXLEY, GEGENBAUR, COPE, ZITTEL u. A. befinde.

2) Nur die Squamata sind Streptostyliier, während bei den Rhynchocephaliern und Ichthyopterygiern Monimostylie besteht, wobei nicht verkannt werden soll, daß die Monimostylie der Rhynchocephalier jüngeren Datums und nicht so intensiv ausgebildet ist als die der Synaptosaurier und Archosaurier (p. 599 Anm. 1, 625 Anm. 1).

sation die größte Summe von primitiven Charakteren darbieten und sich damit zugleich als genereller, der Stammform der Reptilien relativ am nächsten stehender resp. von ihr mit den relativ geringsten Abänderungen fortgesetzter Zweig dokumentieren. Damit gewähren sie resp. ihre gemeinschaftlichen Vorfahren zugleich für die anderen Reptilien-Abteilungen Anknüpfung, lassen sich aber nicht von diesen ableiten. Unter Benutzung des von HAECKEL den Rhynchocephaliern s. lat. gegebenen Namens, also unter erweiterter Anwendung desselben, bezeichne ich sie als *Tocosauria*.

Die zweite Gruppe oder Subklasse kennzeichnet sich als eine sehr alte, früh ausgestorbene, monimostyle Abteilung, welche in ihrer Organisation ein Gemisch von zahlreichen primitiven Zügen mit teilweise ziemlich weit vorgeschrittenen Specialisationen darbietet. Sie repräsentiert damit einen sehr früh von dem gemeinsamen Reptilienstocke abgegangenen Seitenzweig, der zugleich einen isolierten Endzweig darstellt und keiner anderen Abteilung als Ausgang dient. Für diese Subklasse übernehme ich den gleichen Namen wie für die in ihr enthaltene Ordnung und bezeichne sie als *Theromorpha* oder *Theromora*¹⁾.

Die dritte, ebenfalls monimostyle Gruppe oder Subklasse hat sich gleichermaßen sehr früh und zwar in der Nähe der *Theromorpha* von dem gemeinsamen Reptilienstocke abgezweigt und verbindet ähnlich den *Theromorphen*, aber in etwas anderer Verteilung, primitivere und höher specifierte Merkmale. Auch sie repräsentiert mit ihren Ordnungen einen Komplex von seitlichen Endzweigen, die, bis auf die in noch ziemlich zahlreichen Gliedern erhalten gebliebenen Chelonier, ausgestorben sind (*Mesosaurier* und *Sauropterygier*). Ich wähle für diese Gruppe die COPE'sche Bezeichnung *Synaptosauria*.

Bei der vierten, gleichfalls monimostylen²⁾ Gruppe wiegen die höheren Differenzierungen über die primitiveren Züge bei weitem vor. Die Vertreter derselben dokumentieren sich als höchste, recht einseitig und divergent specialisierte Reptilien, die

1) In dieser Benennung ist der — keine nähere Verwandtschaft, sondern nur eine Analogie bedeutenden — Aehnlichkeit des Skelettes mit dem der Säugetiere zu sehr Ausdruck gegeben; doch ist der Name so eingebürgert und verständlich, daß für mich keine Veranlassung vorlag, einen anderen neuen zu bilden.

2) Bei den primitiveren Typen dieser Gruppe ist die Monimostylie des Quadratum in ausgedehnterem Maße entwickelt als bei den höheren, aber auch bei den letzteren nirgends aufgegeben.

sich später als die Theromorphen und Synaptosaurier von dem alten Reptilienstamme resp. den Vorfahren der Tocosaurier abgezweigt haben und die, mit Ausnahme spärlicher noch lebender Reste (einige Crocodilier), durchweg ausgestorben sind. Auch für diese Subklasse übernehme ich den ihre hohe Stellung bekundenden Core'schen Namen Archosauria.

1. Tocosauria.

Die Subklasse der Tocosaurier besteht aus dem streptostylen Superordo der Streptostylia s. Squamata mit den beiden Ordines Lacertilia und Ophidia, aus der, soweit genauer bekannt, monimostylen Ordnung (Superordo?) der Rhynchocephalia mit den Unterordnungen (Ordnungen?) der Proterosauria und Rhynchocephalia vera und aus der monimostylen Ordnung der Ichthyopterygia. Alle diese geben sich in verschiedenem Grade als die primitivsten Vertreter der Reptilien zu erkennen; die ersten befinden sich in der Jetztzeit mit über 3000 lebenden Species in der größten Blüte, von den zweiten ist nur noch eine Art (*Sphenodon punctatus*) übergeblieben, die letzten starben bereits am Ende der mesozoischen Zeit gänzlich aus. Daß die Vorfahren der monimostylen Ordnungen einstmals streptostyle Tiere waren, darf ohne weiteres behauptet werden und wird wohl auch durch die Ontogenese von *Sphenodon* zu stützen sein.

Unter den Streptostylia (vergl. II, p. 605—622) repräsentieren die Lacertilia in ihrer Mehrheit die den ursprünglichen Formen näher stehenden Typen, während die meisten Ophidia sich von dem lacertilen Stamme aus als einseitige Spezialisten weitergebildet haben. Aber auch die Lacertilier enthalten in der großen Fülle und Mannigfaltigkeit ihrer Differenzierungen nicht ausschließlich tiefstehende, generelle Formen, sondern auch solche, welche — immer innerhalb gewisser Grenzen — zu einer gewissen einseitigen Entwicklungshöhe gelangt sind (insbesondere die Varano-Dolichosauria, Mosasauria, Amphisbaenia und namentlich Chamaeleontia). Die primitivsten Typen finden sich unter den Lacertilia vera (Kionokrania); gewisse Vertreter derselben stellen sich tiefer als der übergebliebene rhynchocephale *Sphenodon*. Eine so reich und mannigfaltig entwickelte und dabei zugleich so viel primitive Züge darbietende Abteilung hat eine große und lange Vorgeschichte. Von derselben sind uns aber, wegen der relativ zarten Organisation der meist kleinen und nur ausnahms-

weise größeren Tiere, zur Zeit nur geringe, wenig Aufklärung darbietende Bruchstücke bekannt geworden. Aber andererseits hat die relativ primitive Organisation und die geringe Körpergröße diesen Tieren eine größere Bildsamkeit und Anpassungsfähigkeit, sowie leichtere Bedingungen im Kampfe um das Dasein gewährt als den größeren und in ihrer höheren und einseitigen Organisation mehr festgelegten Tieren. Darin dürfte der Hauptgrund ihrer ausgiebigen Erhaltung in der Jetztzeit liegen, die uns zugleich in gewissem Sinne für die Lückenhaftigkeit unserer paläontologischen Kenntnisse derselben zu entschädigen vermag¹⁾. — Hinsichtlich der zahlreichen Unterabteilungen der Lacertilia verweise ich auf die Ausführungen sub II (p. 605 f.).

Der lebende Vertreter der *Rhynchocephalia* (vergl. III, p. 622—627), *Sphenodon*, dokumentiert sich in der überwiegenden Summe seiner Organisationsmerkmale als ein primitives Tier, zeigt aber verschiedene Charaktere, die ihn höher stellen als die tiefsten unter den lebenden Lacertilern. Die meisten der in der Tertiär- und Sekundärzeit lebenden *Rhynchocephalier* nehmen keine wesentlich tiefere Stellung als *Sphenodon* ein; anders bei den paläozoischen Formen (primitive *Proterosauria*, insbesondere *Palaeohatteria*), welche nicht allein das tiefe Niveau der primitivsten lebenden Lacertilier erreichen, sondern zum Teil selbst tiefer als diese stehen. Eine genauere Vergleichung und Abschätzung der relativen Organisationshöhe der einzelnen Charaktere wird durch unsere unzureichende Kenntnis jener alten Formen (namentlich die Zerstörung der Knorpelteile) unmöglich gemacht. Auch ist nicht zu übersehen, daß eine Vergleichung paläozoischer *Rhynchocephalier* und recenter Lacertilier von sehr verschiedenen Horizonten ausgeht und dadurch in ihrer Giltigkeit und ihrem Werte einigermaßen beeinträchtigt wird. Erst die Heranziehung gut erhaltener paläozoischer Lacertilierreste wird eine korrekte, rationelle Vergleichung ermöglichen; diese liegt jedoch im Schoße der Zukunft. Die paläozoischen Vorfahren der Lacertilier werden aber vermutlich keine höhere Stellung als die paläozoischen *Rhynchocephalier* eingenommen haben; es besteht wenigstens meines Erachtens

1) Umgekehrt entschädigt uns für den Mangel der in der Jetztzeit so zahlreich ausgestorbenen Reptilienordnungen ihre meistens höhere, größere und massigere Organisation, welche sich der Erhaltung ihrer fossilen Reste günstiger erwies. Es braucht nicht besonders betont zu werden, daß dieser Erfahrung eine weit über die Reptilien hinausgehende Geltung zukommt.

nicht der mindeste Grund für das Gegenteil. Die Ursachen für das Aussterben der Rhynchocephalier sind noch dunkel. Ich neige dazu, ihre etwas mehr als bei den primitivsten Lacertiliern festgelegte Organisation, insbesondere ihre Monimostylie und ihren schweren Deckknochenapparat, der nicht rechtzeitig zur Rückbildung gelangte, zu einem guten Teile dafür verantwortlich zu machen; damit verbanden sich selbstverständlich gewisse Organisationsmängel in den Weichteilen, auf die näher einzugehen aber zu sehr in das Reich der Hypothesen und Vermutungen führen würde.

Die uns bisher nur aus der mesozoischen Zeit bekannten Ichthyopterygia (vergl. III. p. 627—630) sind im höchsten Grade an das Wasser angepaßte Spezialisten und damit zugleich die am vorgeschrittensten und speciellsten differenzierten Tocosaurier; ihre ganze Organisation weist auf eine Abstammung von terrestren Rhynchocephaliern, vermutlich Proterosauriern, hin. Diese rhynchocephalen Stammeltern sind uns noch unbekannt; wahrscheinlich begann die Ausbildung zum ichthyopterygen Typus schon am Ende der paläozoischen Zeit. Das frühe Aussterben der Ichthyopterygier ist wohl in der Hauptsache auf die bereits bei den Rhynchocephaliern angeführten Ursachen (s. oben), neben der schweren und einseitig festgelegten Organisation, die keine genügend ausgiebigen neuen Anpassungen an die veränderten äußeren Verhältnisse erlaubte, namentlich auch auf ihre nach und nach gewonnene Körpergröße, welche ihnen den Kampf um das Dasein erheblich erschwerte, zurückzuführen. Als ausgesprochener Seitenzweig der Rhynchocephalier gewähren sie keinen Aufschluß über die primitiven Verhältnisse derselben; was bei ihnen primitiv erscheint (insbesondere der Bau ihrer Flossen), ist in Wirklichkeit sekundäre Umbildung und Vereinfachung. Insofern ist ihr Aussterben weniger zu beklagen als dasjenige der frühesten Lacertilier und Rhynchocephalier.

Die Organisation der Lacertilier und Rhynchocephalier zeigt, trotz verschiedener einschneidender Differenzen, so viel Gemeinsames, daß eine direkte Abstammung beider von einem gemeinsamen Ahnen nicht zweifelhaft ist. Die auffallendsten Differenzen beruhen insbesondere in dem Verhalten des Quadratum (streptostyl bei den Lacertiliern; monimostyl bei den Rhynchocephaliern), des Schläfenbogens (oberer und unterer bei den Rhynchocephaliern; oberer bei den Lacertiliern, der bei gewissen Vertretern derselben auch in Rückbildung treten kann) und des Parasternum (anwesend bei den Rhynchocephaliern, zurückgebildet bei den Lacertiliern). Daraufhin bestehen gute Gründe

zu der Annahme, daß diese gemeinsamen Vorfahren (Tocosaurier-ahnen) mit zwei oberflächlichen, die Gelenkbildung des Quadratum mit dem Schädel noch nicht unterdrückenden¹⁾, Schläfenbogen und mit Parasternum versehene Streptostylier waren.

Die gemeinsame Abstammung von solchen Vorfahren macht zugleich die einstmalige Existenz von Zwischenformen, Konnektivtypen zwischen Lacertiliern und Rhynchocephaliern wahrscheinlich. Als solche Zwischenformen sind auch die mesozoischen Acrosaurier (p. 626 f.) angesprochen worden; möglicherweise repräsentieren auch die gleichfalls mesozoischen Telerpetidae (p. 612) in anderer Richtung gehende intermediäre Typen zwischen Lacertiliern und Rhynchocephaliern²⁾.

Aber von diesen schon ziemlich späten Formen fällt kein reines Licht auf die einstmaligen gemeinsamen Vorfahren; wenn auch in intermediärer resp. konnektenter Stellung zwischen Lacertiliern und Rhynchocephaliern, ist doch ihre Organisation, soweit bekannt, in ihrer Weise bereits gerade so hoch ausgebildet und gerade so hoch differenziert, wie diejenige der mesozoischen Lacertilier oder Rhynchocephalier. Eine wirkliche Aufklärung ist nur von älteren, paläozoischen Vertretern zu erhoffen, und hierbei richtet sich der Blick auf jene permischen Typen, deren Reste in *Kadaliosaurus*, *Palaeohatteria*, *Petrobates* und *Hylonomus*³⁾ erhalten sind, sowie auf jene noch älteren Formen aus dem Karbon, wie *Dromopus*, deren einstmalige Existenz uns wenigstens durch Fährtenabdrücke wahrscheinlich gemacht wird (p. 627). Unsere jetzige Kenntnis dieser Reste ist hinsichtlich des Kardinalpunktes der Frage — streptostyle oder monimostyle Verbindung des Quadratum mit dem Schädel — eine noch gänzlich unzureichende. Von den ursprünglichen Tocosaurierahnen ist Streptostylie zu fordern, und nur wenn diese Bedingung von

1) GAUPP (1894) nimmt an, daß bei den dizygocrotaphen Vorfahren der Lacertilier das Quadratum unbeweglich gewesen sei. Meiner Ansicht nach dürfte ein mäßiger Grad von Beweglichkeit desselben sich mit 2 lose angeordneten Temporalbogen vereinigen lassen.

2) Ich bin geneigt, die Acrosaurier den Rhynchocephaliern, die Telerpetidae den Lacertiliern näher zu stellen; andere Autoren sind zum Teil anderer Ansicht. Zur Zeit verfügen wir nicht über ausreichende Kenntnisse, um diese Fragen zu entscheiden.

3) *Hylonomus* gehört möglicherweise nicht hierher, sondern zu den Stegocephalen (p. 627).

den angeführten oder von anderen noch aufzufindenden Reptilien jener alten Schichten erfüllt wird, darf gesagt werden, daß wir der Lösung dieser Aufgabe näher gekommen sind. Das alles bleibt noch abzuwarten.

2. Theromorpha s. Theromora.

Die Subklasse der Theromorpha s. Theromora wird durch die ausgeprägt monimostyle Ordnung der Theromorpha (Anomodontia SEELEY) mit den vorläufigen Subordinates der Therosuchia und Therochelonina repräsentiert ¹⁾ (vergl. VIII, p. 639—649); beide werden von den Autoren auch zu dem höheren Range von Ordines erhoben.

Die Theromorphen kennzeichnen sich gegenüber den Tocosauriern durch ein größeres Hervortreten specialistischer Züge auf übrigens primitiver Basis. Als sehr alte, in den jüngeren paläozoischen und den älteren mesozoischen Schichten (Perm, Karroo, untere und mittlere Trias) reich und in verschiedenen Entwicklungsstufen vertretene Formen lassen sie eine sehr frühe Abzweigung von dem primitiven Reptilienstamme, vermutlich bereits in mittlerer paläozoischer Zeit (Karbon), voraussetzen und haben sich von da aus kleineren, mit den primitivsten Tocosauriern mannigfache Aehnlichkeiten darbietenden und noch ziemlich generalisierten Typen successive zu meistens größeren und massigeren Spezialisten entwickelt, welche infolge ihrer schwerfälligen und grobenteils anpassungsunfähigen Organisation früher als die meisten anderen Reptilienordnungen dem Kampfe um das Dasein unterlagen und bereits um die Mitte der Trias ihr Ende erreicht haben mögen.

Mehr oder minder auffallende Parallelen im Habitus und in der Bildung dieses oder jenes Skeletteiles haben verschiedene Autoren dazu geführt, eine Umbildung der Theromorphen, sei es in die Chelonier, sei es in die Mammalier, oder wenigstens speciellere genealogische Relationen zu den ersteren oder zu den letzteren (Abstammung von gemeinsamen Stammeltern) anzunehmen. Diese Anschauungen halten indessen einer eingehenderen kritischen Betrachtung der gesamten Organisation dieser Tiere nicht stand, indem eine Anzahl fundamentaler Differenzen das Bestehen wirk-

1) Die Stellung der Placodontia, sowie der Diadectidae (Cotylosauria) erscheint hierbei noch zweifelhaft.

licher näherer Verwandtschaften der Theromorphen mit den Cheloniern (p. 634 f.) oder den Säugetieren (p. 641 f.) ausschließt. Die Ähnlichkeiten des Skelettes der Theromorpha mit demjenigen der Mammalia, wie sehr sie zum Teil auch in die Augen fallen, sind meines Erachtens doch nur als Parallel- oder Konvergenz-Analogien aufzufassen, verwandtschaftliche Beziehungen der Theromorpha zu den Chelonia aber höchstens so weit anzunehmen, als ein recht weit zurückliegender Vorfahre Theromorphen und Synaptosauriern (von denen die Chelonier eine specialisierte Ordnung bilden) Ursprung gab.

3. Synaptosauria.

Die Subklasse der Synaptosauria wird durch die ausgeprägt monimostylen Ordnungen der Mesosauria, Sauropterygia (mit den Subordines der Nothosauria und Plesiosauria) und Chelonia gebildet. Die Mesosaurier stehen, wie sehr wahrscheinlich ist, zu den Sauropterygiern und danach den Cheloniern¹⁾ in näheren verwandtschaftlichen Beziehungen, weshalb sie auch von BOULENGER mit diesen zu einer höheren Ordnung vereinigt wurden; zugleich bieten sie auch gewisse genealogische Relationen zu den primitiven Typen der Theromorphen dar und vermitteln damit einen freieren Verband zwischen den Subklassen der Theromorpha und Synaptosauria. Man kann danach auch von einer Subklasse Synaptosauria sensu latiori (von höherem Range) sprechen, welche die Synaptosauria sensu strictiori (Mesosauria, Sauropterygia, Chelonia) und die Theromorpha umfaßt²⁾.

Ähnlich den Theromorphen erweisen sich die Synaptosaurier (s. str.) im großen und ganzen als Spezialisten mit zahlreich erhaltenen primitiven Zügen. Ihr Stamm dürfte recht früh (Karbon?) in großer Nähe zu den Theromorpha dem primitiven Reptilienstocke entsprossen sein und hat sich dann bald in seine Zweige gesondert³⁾. Die bisher nur in ganz spärlichen, kleinen Ver-

1) Es sei auf Eunotosaurus SEELEY hingewiesen (cf. p. 633 Anm. 2).

2) Diese erweiterte Subclassis der Synaptosauria könnte man auch unter Benutzung eines von HOWES, allerdings in anderer Ausdehnung, gebrauchten Namens als Bicoracoidalia bezeichnen, da bei ihnen, soweit der Schultergürtel genauer bekannt ist, das Procoracoid dem Coracoid gegenüber eine relativ große Selbständigkeit aufweist. Der Werth dieser Benennung ist kein großer (cf. p. 524).

3) Die einstmalige Streptostylie der frühesten Vorfahren erhält auch hier durch die Ontogenese der Chelonier eine gewisse Grundlage.

tretern aus dem Perm und Karroo bekannten Mesosaurier bilden die ältesten Synaptosaurier und waren, soweit unsere jetzige Kenntnis reicht, bereits am Anfange der mesozoischen Periode ausgestorben; die Sauropterygier erreichten in der mesozoischen Zeit eine reiche, bis zu riesigen Formen ansteigende Entwicklung, endeten aber vor dem Beginn der Tertiärzeit; die Chelonier sind in sicher erkannten Resten, welche aber den Typus der Ordnung bereits vollkommen ausgebildet zeigen und somit eine lange vorausgehende Entwicklungsperiode voraussetzen lassen, erst seit der oberen Trias gefunden worden und haben sich in guter Entfaltung bis zur Jetztzeit erhalten. Die Ursachen des Aussterbens der Sauropterygier dürften die gleichen wie bei den Ichthyopterygiern gewesen sein.

Die Mesosauria (vergl. VII, p. 638, 639) repräsentieren die primitivsten Synaptosaurier und damit die für die genealogische Erkenntnis wichtigste Abteilung derselben. Als kleine und sehr alte Formen zeigen sie noch viele primitive und allgemeine Züge, die einerseits ihre Anknüpfung an primitive Tocosaurier (mit denen sie auch von mehreren Autoren enger verknüpft worden sind)¹⁾, andererseits mit einiger Wahrscheinlichkeit eine Ableitung der Sauropterygier und vielleicht auch der Chelonier von ihnen oder richtiger von ihren Vorfahren gestatten. Ähnliches gilt möglicherweise auch für die Stellung der Theromorphen gegenüber den Mesosauriern. Doch verbietet die noch unzureichende Kenntnis der Organisation der Mesosaurier eine wirkliche Begründung dieser Wahrscheinlichkeiten und Möglichkeiten.

Die Sauropterygia (vergl. VI, p. 635—638) haben sich, wie seit langem mit guten Gründen angenommen, von ursprünglichen, ziemlich kleinen, terrestren und vermutlich mesosaurier-ähnlichen Vorfahren zu successive mehr und mehr dem Wasserleben angepaßten, an Größe und Halslänge zunehmenden Formen entwickelt. Ihre älteren Vertreter, die Nothosaurier, zeigen in ihrer in der Hauptsache bereits recht specialisierten Organisation noch manchen generellen Zug, ihre jüngeren Vertreter, die Plesiosauria, sind ausgemachte und hochstehende, dabei in ihrer Blütezeit recht zahlreich entwickelte Spezialisten. Nothosaurier und Plesiosaurier bilden aber keine Entwicklungsreihe, sondern ziemlich divergente und voneinander unabhängige Zweige; eine direktere

1) BAUR's Proganosauria (im großen und ganzen mit den Proganosauria HAECKEL's übereinstimmend).

Ableitung der letzteren von den ersteren wird durch die Organisation beider nicht unterstützt. Manche Autoren haben dieser genealogischen Selbständigkeit schon damit Ausdruck verliehen, indem sie beide Subordines, mit guten Gründen, zum Range von Ordines erhoben.

Die *Chelonia* (vergl. V, p. 630—635) bilden eine enger geschlossene Abteilung, deren Organisation im allgemeinen auf eine gemeinsame Wurzel mit den vorgenannten Ordnungen hinweist, zugleich aber auch eine frühe Selbständigkeit von denselben und einen ziemlich langen, ganz einseitig eingeschlagenen Entwicklungsgang wahrscheinlich macht. Ihre Halswirbelzahl entspricht, im Gegensatz zu derjenigen der Mesosaurier und namentlich Sauropterygier, derjenigen der Tocosaurier; ob damit ein primitives Verhalten oder eine Rückkehr zu demselben aus vorher wirbelreicherer Cervicalregion durch eine rostralwärts gerichtete Rückwanderung der vorderen Extremität gegeben ist (vergl. auch p. 633 Anm. 2), dürfte noch zu entscheiden sein.

4. Archosauria.

Die Subklasse der Archosauria besteht aus den monimostylen Ordnungen der *Crocodylia* (mit den SO. der *Parasuchia*, *Pseudosuchia* und *Eusuchia*), *Dinosauria* (mit den SO. der *Theropoda*, *Sauropoda* und *Orthopoda*) und *Patagiosauria*, welche drei Abteilungen von verschiedenen Autoren in noch mehr Ordines gesondert werden¹⁾.

Die Archosaurier dokumentieren sich, wie auch ihr Name besagt, als die Fürsten der Reptilien, als die am höchsten und größten entwickelten und am meisten spezialisierten Typen derselben und weisen in ihrer Konfiguration nur noch wenige und recht zurücktretende ursprüngliche Züge auf. Ihre Ablösung vom primitiven Reptilienstamme (vielleicht von alten Tocosauriern) dürfte erst später als die der Theromorphen und Synaptosaurier möglicherweise erst gegen das Ende der paläozoischen Periode (älteres Perm?) erfolgt sein; doch handelt es sich hinsichtlich dieser letzteren Annahme zunächst nur um Vermutungen, für welche die Morphologie dieser Tiere einige Wahrscheinlichkeit giebt, welche aber durch keine wirklichen Funde gestützt werden. Von den

1) Die *Crocodylia* in 2—3, die Dinosaurier gleichfalls in 2—3 selbständige Ordnungen.

Archosauriern ist wenig in der Jetztzeit übrig geblieben. Die Crocodilier, seit der oberen Trias bekannt, höchst wahrscheinlich aber schon früher ausgebildet, zeigen während der ganzen darauf folgenden mesozoischen Zeit eine gute und reiche Entwicklung, um danach mehr und mehr abzunehmen, und existieren in der Jetztzeit nur in einigen, auf dem Aussterbeat standenden Vertretern. Dagegen sind die gleichfalls in der Sekundärzeit, namentlich in dem Jura und in der Kreide, in sehr zahlreichen, mannigfaltig differenzierten und zum Teil riesigen Formen vertretenen Dinosaurier mit dem Ende der Kreide ausgestorben, und dasselbe gilt für die zur gleichen Zeit lebenden, wenn auch in geringerer Zahl und Größe entwickelten Patagiosaurier. Die geringe Anpassungsfähigkeit dieser Tiere an neue Lebensbedingungen (namentlich bei dem Uebergange aus der Sekundärzeit in die Tertiärzeit) infolge ihrer hohen und einseitig festgelegten Specialisation und ihre schwere Stellung im Kampfe um das Dasein infolge ihres ansehnlichen, sehr exponierten und große Bedürfnisse erheischenden Körpervolumens dürften namentlich ihr Aussterben beschleunigt haben.

Die höchsten Formen (Dinosaurier und Patagiosaurier) zeigen in ihrem allgemeinen und speciellen Skelettbau mancherlei Ähnlichkeiten mit den streptostylen Vögeln und mögen auch in ihren Lebensgewohnheiten manches diesen Analoge zum Ausdruck gebracht haben. Die daraufhin von vielen Autoren behauptete nähere Verwandtschaft mit diesen resp. die Verbindung der Vögel mit den Archosauriern zu der höheren Abteilung der Ornithomorpha oder Ornithocrania beruht aber meines Erachtens auf einer zu großen Wertschätzung dieser Ähnlichkeiten und einer Unterschätzung der erheblichen Differenzen, welche die Vögel und diese Reptilien von einander scheiden. Auch hier vermag ich nicht mehr als Parallel- oder Konvergenzanalogien der Vögel mit den Dinosauriern und Patagiosauriern anzunehmen (p. 655 f., 660 Anm. 1, 666 f.)

Die Crocodilia (vergl. IX, p. 649—651) sind die tiefste Abteilung der Archosauria und dürften sich am frühesten von dem gemeinsamen Stamme derselben abgelöst haben. Auch zeigen sie eine recht divergente Entwicklung, die sich in der frühen Sonderung ihrer 3 Subordines Parasuchia (Phytosauria), Pseudosuchia (Aëtosauria) und Eusuchia (Crocodilia vera) ausspricht. Manche Autoren haben diese 3 Abteilungen resp. die eine oder andere von ihnen darum auch mit guten Gründen zu mehr oder minder selbständigen Ordnungen erhoben. Die Monimostylie der Croco-

dilier ist eine sehr ausgedehnte, an die der Synaptosaurier erinnernde; aber auch hier weisen die ontogenetischen Befunde mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine einstmalige Streptostylie hin.

Höher als die Crocodilia stehen die Dinosauria (vergl. X, p. 651—660); gleich diesen sind sie auch in großer Mannigfaltigkeit und Divergenz entwickelt, so daß sie von relativ einfacher gebildeten, den Crocodiliern noch näher kommenden bis hinauf zu hoch organisierten und spezialisierten Typen eine reiche Zahl von Formen aufweisen. Auch sie sind von verschiedenen Untersuchern, gleichfalls nicht ohne gute Gründe, in 2 (Saurischia und Ornithischia) oder 3 Ordnungen (Megalosauria, Cetosauria und Iguanodontia) gesondert worden; doch bin ich geneigt, diese Divergenz als eine erst später, mit der reichen Entfaltung der Ordnung in Erscheinung getretene aufzufassen und eine gemeinsame Wurzel für alle Dinosaurier anzunehmen, somit die 2 bis 3 genannten Abteilungen nur als in sehr prägnantem Maße zur Entfaltung gekommene Subordines zu unterscheiden. In den bipeden, oft eine hochgradige Pneumatisierung ihres Skelettes aufweisenden, Formen gelangt der Dinosaurier-Typus zur höchsten Entwicklung. Auch verbindet sich hiermit, gegenüber den in vielen Stücken massiger gebauten Crocodiliern und tieferen Vertretern der Dinosaurier, eine successive zunehmende schlankere Gestaltung des Skelettes, die sich unter anderem auch in einer minder ausgedehnten Monimostylie des nur noch in seinem proximalen Abschnitte vom Schädel umschlossenen Quadratum ausspricht.

Die Patagiosauria (vergl. XI, p. 660—668) repräsentieren eine weit enger als die Crocodilier oder Dinosaurier geschlossene Ordnung der Archosaurier und zugleich die am höchsten und am eigenartigsten entwickelten Spezialisten derselben. Vermutlich von dinosaurier-ähnlichen bipeden Vorfahren von geringem Körpervolumen mögen sich diese Formen unter hoher und ganz einseitiger Ausbildung ihrer vorderen Extremität zur Flugfähigkeit, ungefähr nach Art der Fledermäuse, entwickelt haben. In dieser Bewegungsart liegt auch der Grund, daß ihre Größe, wenn auch bei den Patagiosauriern der Kreide zum Teil ein recht ansehnliches Maß erreichend, im großen und ganzen doch innerhalb mäßiger Dimensionen blieb, denn auch die höchste Pneumaticität würde nicht genügt haben, einen sehr großen Körper für das Flugleben geschikt zu machen. Mit dieser Fähigkeit verband sich eine weitere Gracilisierung und Pneumatisierung des Skelettes, die unter Anderem auch in der Beschränkung der Monimostylie ihres Qua-

dratum auf dessen proximales Ende zum Ausdruck kam; wie schlank aber auch das Quadratum und wie wenig ausgedehnt seine Verbindungsfläche mit dem Kranium sich gestaltete, so ist es doch nicht zu einer sekundären Ablösung von dem Schädel mit Gelenkbildung (Deuterostreptostylie) gelangt. Wie in diesem Punkte zeigen die Patagiosaurier in vielen anderen noch weit prägnanteren eine vollkommene Verschiedenheit von den Vögeln.

Aus diesen und den weiter oben gegebenen Darlegungen resultiert, daß ich die Klasse der Reptilien mit ihren 4 (resp. 3) Subklassen von den Klassen der Vögel und der Säugetiere abgrenzen muß und nicht in der Lage bin, speciellere Verwandtschaften der Archosaurier mit den Vögeln oder der Theromorphen mit den Säugetieren anzunehmen.

Die streptostylen Aves sind meines Erachtens nicht von den monimostylen Archosauriern abzuleiten, sondern bilden einen selbständigen Stamm, der sich in sehr früher Zeit (wohl im Karbon) mit dem den Reptilien Ursprung gebenden Stamme von der gemeinsamen Wurzel abzweigte und im Laufe der Zeit zu einer noch höheren Entwicklung, als sie die höchsten Archosaurier aufweisen, gelangte. Die gemeinsamen, realiter noch unbekannten, aber vermutlich nach Art primitivster streptostyler Tocosaurier organisierten Vorfahren der Reptilien mögen mit dem längst in der Wissenschaft eingebürgerten Namen *Proreptilia*, die Vorfahren der Vögel in entsprechender Weise als *Proaves* und die gemeinsamen Stammeltern beider als *Prosauropsida* bezeichnet werden ¹⁾. Alle diese waren kleine, streptostyle, tocosaurier-ähnliche Tiere, deren eventuelle (im Vorhergehenden an verschiedenen Stellen angedeutete) sonstige Organisation mit Hilfe morphologischer Erwägungen als mehr oder minder wahrscheinlich konstruiert werden kann, deren reale Existenz aber bisher noch durch keinen paläontologischen Fund erwiesen worden ist.

Noch tiefer gehend (vielleicht zum untersten Karbon, wenn nicht zum obersten Devon) gelangt die Hypothesen machende Genealogie

1) Selbstverständlich wird mit allen diesen Namen für hypothetische Tiere nicht das Mindeste prätendierte. Sie sollen lediglich vorläufige Begriffe für eine konstruierte Organisation vorstellen, die erst mit hinreichend erkannten, sie deckenden paläontologischen Funden Wesenheit gewinnen werden.

zu den gemeinsamen Ahnen der Vorfahren der Sauropsiden und der Säugetiere, d. h. der Prosauropsida und Promammalia. Diese waren ebenfalls kleine primitive Streptostyli, von einer Organisation, die noch nicht zum reptilen Typus gelangt war; sie können darum auch nicht mit dem von anderen Autoren vorgeschlagenen Namen Sauro-Mammalia bezeichnet werden, sondern müssen — so verlangt es die genauere Kenntnis des morphologischen Baues der Säugetiere — tiefer stehende streptostyle Tiere von der Organisationsstufe der Amphibien, also streptostyle Amphibia, gewesen sein. Von solchen streptostylen Amphibien ist aber bisher nicht der geringste reale Rest bekannt geworden, denn alle Amphibien, die wir aus ältester bis in die neueste Zeit genauer kennen, besitzen monimostyle Quadrata. Diese monimostylen Amphibia sind aber nicht die ursprünglichen Amphibien, sondern repräsentieren nur Seitenzweige, die von streptostylen, mit einer mäßigen Panzerung resp. mit einer losen Schuppenbekleidung versehenen Amphibien abzuleiten sind. Diese Annahme ist keine fiktive, sondern erhält von der Anatomie und Ontogenie der lebenden Amphibien die hinreichenden Unterlagen. Es ist sonach mit gutem Grunde zu postulieren, daß streptostyle Prosauropsida, streptostyle Promammalia und monimostyle Amphibia von kleinen streptostylen amphibienartigen Vorfahren entstammten, die als die gemeinsamen Vorfahren aller dieser Vierfüßer als Proamphibia oder Protetrapoda bezeichnet werden mögen. Für diese versagt, wie bereits hervorgehoben, unsere bisherige paläontologische Kenntnis gleichfalls vollkommen. Ob ihnen ähnelnde Reste noch unter den nur fragmentarisch bekannten lepospondylen Stegocephaliern resp. Microsauriern als Relikten übergeblieben sein mögen, ob wir ihre Existenz nur in früheren Schichten (Devon, ältestes Karbon) erwarten dürfen, ob wir überhaupt jemals etwas Konkretes von ihnen kennen lernen werden, ist jetzt nicht zu sagen. Die teilweise Knorpelstruktur der hierfür als wichtigste Instanzen in Frage kommenden Skeletteile giebt leider recht wenig Hoffnung, daß reelle Funde diesen Hypothesen den körperlichen, jedes Auge überzeugenden Rückhalt geben werden.

Daß die Proamphibia s. Protetrapoda schließlich, durch verschiedene Zwischenstadien hindurch, auf nach primitivem Selachier-Typus gebaute Vorfahren (bei denen aber das primitive Pterygium noch nicht zum Ichthyopterygium entwickelt, sondern noch von indifferenter, auch der Ausbildung eines Cheiropterygium

Möglichkeit gebender Struktur war) zurückzuführen sind, ist morphologisches Postulat, hier aber nicht im Detail zu verfolgen.

Es fällt nicht schwer, die in diesem und den vorhergehenden Abschnitten gegebenen Ausführungen in der Form eines körperlichen Stammbaumes graphisch oder stereoskopisch darzustellen und damit besonders anschaulich zur Darstellung zu bringen. Bei dem jetzigen Stande unserer Erkenntnis verzichte ich darauf. Die trotz großer und erfolgreicher Arbeit hervorragender Forscher doch noch bestehende erhebliche Lückenhaftigkeit unserer paläontologischen Kenntnisse, welche neben vielen gesicherten That-sachen noch zahlreichen Hypothesen und Vermutungen Raum gewährt, würde in das Bild des Stammbaumes noch allzu viele Fragezeichen, unterbrochene Linien und Unklarheiten bringen. Ein solcher Stammbaum könnte nur ein kurzes Leben haben.

Möge es den von Jahr zu Jahr sich mehrenden paläontologischen Funden im Verband mit vergleichender Anatomie und Ontogenie gelingen, allmählich jene breite und gesicherte Kenntnis herbeizuführen, welche eine klare und genaue Ausarbeitung im großen und im kleinen gestattet und dem kritisierenden, eine heilsame Auslese haltenden Einflüsse der Zeit einen Bestand von Dauer entgegenzusetzen vermag!

Genauere Nachweise zu den Textfiguren und Erklärung der Tafeln¹⁾.

Textfiguren.

Fig. 1. Brustschulterapparat von *Iguana tuberculata*. Ventralansicht, laterale Teile (Scapula, Suprascapulare etc.) auf die Ventralfläche projiziert. Größeverhältnis $\frac{1}{2}$. Nach W. K. PARKER, Monograph on the Structure and Development of the Shoulder-Girdle and Sternum. London 1868. Combination von Plate IX, Fig. 1 und 2.

Fig. 2. Brustschulterapparat von *Hemidactylus* sp. juv. $\frac{7}{4}$. Nach W. K. PARKER, Monograph etc., Pl. XIII, Fig. 1.

Fig. 3. Brustschulterapparat von *Heloderma suspectum*. $\frac{3}{4}$. Nach R. W. SHUFELDT, Contributions to the Study of *Heloderma suspectum*. Proc. Zool. Soc. London, 1890, Pl. XVIII, Fig. 5.

Fig. 4. Brustschulterapparat von *Gerrhonotus imbricatus*. Nach FR. SIEBENROCK, Zur Kenntnis des Rumpfskelettes der Scincoiden, Anguinen und Gerrhosauriden. Annal. d. K. K. naturhist. Hofmuseums X, Wien 1895, Taf. III, Fig. 1.

Fig. 5. Brustschulterapparat von *Varanus bengalensis* (*Monitor dracaena*) juv. $\frac{2}{5}$. Nach W. K. PARKER, Monograph etc., Pl. X, Fig. 10 und nach der Natur.

Fig. 6. Brustschulterapparat von *Zonosaurus ornatus*. Nach FR. SIEBENROCK, Zur Kenntnis des Rumpfskelettes der Scincoiden etc. Wien 1895, Taf. III, Fig. 7.

Fig. 7. Brustschulterapparat von *Iguana tuberculata*. $\frac{1}{2}$ = Fig. 1.

Fig. 8. Brustschulterapparat von *Phrynosoma cornutum*. $\frac{2}{8}$. Nach der Natur.

Fig. 9. Brustschulterapparat von *Gerrhonotus imbricatus* = Fig. 4.

Fig. 10. Clavicula, Sternum und Episternum von *Zonurus cordylus*. $\frac{1}{4}$. Nach der Natur.

1) Für die Herstellung der Textfiguren und die Verbesserung meiner Zeichnungen zu den Tafelfiguren bin ich Herrn Lithograph ADOLF GILTSCH in Jena zum lebhaftesten Danke verpflichtet.

Fig. 11. Brustschulterapparat von *Heloderma suspectum*. $\frac{3}{4}$
= Fig. 3.

Fig. 12. Clavicula, Sternum und Episternum von *Agama atra*.
Nach FR. SIEBENROCK, Das Skelett der Agamidae. Sitzungsber. d.
K. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-nat. Kl. CIV, 1. Abt., 1895,
Taf. V, Fig. 33.

Fig. 13. Brustschulterapparat von *Varanus bengalensis* juv.
 $\frac{9}{5}$ = Fig. 5.

Fig. 14. Clavicula und Episternum von *Laemactus longipes*.
 $\frac{6}{5}$. Nach W. K. PARKER, Monograph of the Shoulder-Girdle and
Sternum. London 1868, Pl. IX, Fig. 8.

Fig. 15. Brustschulterapparat von *Tiliqua (Cyclodus) nigrolutea*.
 $\frac{5}{6}$. Nach W. K. PARKER, Monograph etc. Combination von Pl. X,
Fig. 1 und 2.

Fig. 16. Clavicula und Episternum von *Mabuia multifasciata*.
Nach FR. SIEBENROCK, Zur Kenntniss des Rumpfskelettes der Scin-
coiden etc. Wien 1895, Taf. III, Fig. 11.

Fig. 17. Brustschulterapparat von *Hemidactylus* sp. juv. $\frac{7}{1}$
= Fig. 2.

Fig. 18. Clavicula und Episternum von *Trachysaurus rugosus*.
 $\frac{3}{3}$. Nach W. K. PARKER, Monograph etc. London 1868, Pl. X,
Fig. 4.

Fig. 19. Brustschulterapparat von *Zonosaurus ornatus* = Fig. 6.

Fig. 20. Brustschulterapparat von *Lacerta simonyi*. Nach FR.
SIEBENROCK, Das Skelett der Lacerta Simonyi Steind. und der
Lacertidenfamilie überhaupt. Sitzungsber. d. K. Akad. der Wiss.
zu Wien, math.-nat. Kl. CIII, 1. Abt., Wien 1894, Taf. IV, Fig. 24.

Fig. 21. Brustschulterapparat von *Lacerta simonyi* = Fig. 20.

Fig. 22. Brustschulterapparat von *Zonosaurus ornatus* = Fig. 6.

Fig. 23. Brustschulterapparat von *Phrynosoma cornutum*. $\frac{9}{8}$
= Fig. 8.

Fig. 24. Clavicula, Sternum und Episternum von *Agama stellio*
(*Stellio cordylinus*). $\frac{4}{3}$. Nach W. K. PARKER, Monograph etc.,
London 1868, Taf. XI, Fig. 2.

Fig. 25. Clavicula, Sternum und Episternum von *Agama atra*
= Fig. 12.

Fig. 26. Brustschulterapparat von *Varanus bengalensis* juv.
 $\frac{9}{5}$ = Fig. 5.

Fig. 27. Clavicula und Episternum von *Mabuia multifasciata*
= Fig. 16.

Fig. 28. Brustschulterapparat von *Tiliqua (Cyclodus) nigro-*
lutea. $\frac{5}{6}$ = Fig. 15.

Fig. 29. Clavicula und Episternum von *Trachysaurus rugosus*.
 $\frac{2}{3}$ = Fig. 18.

Fig. 30. Brustschulterapparat von *Hemidactylus* sp. juv. $\frac{7}{1}$
= Fig. 2.

Fig. 31. Clavicula, Sternum und Episternum von *Zonurus cor-*
dylus. $\frac{1}{1}$ = Fig. 10.

Fig. 32. Clavicula, Sternum und Episternum von *Goniocephalus kuhlii*. Nach FR. SIEBENROCK, Das Skelett der Agamidae. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-nat. Kl. CIV, 1. Abt., Wien 1895, Taf. V, Fig. 31.

Fig. 33. Clavicula, Sternum und Episternum von *Lyriocephalus scutatus*. Nach FR. SIEBENROCK, Das Skelett der Agamidae, Wien 1895, Taf. V, Fig. 35.

Fig. 34. Clavicula, Sternum und Episternum von *Liolepis bellii*. Nach FR. SIEBENROCK, Das Skelett der Agamidae, Wien 1895, Taf. V, Fig. 36.

Fig. 35. Clavicula, Sternum und Episternum von *Moloch horridus*. Nach FR. SIEBENROCK, Das Skelett der Agamidae, Wien 1895, Taf. IV, Fig. 27.

Fig. 36. Clavicula, Sternum und Episternum von *Agama stellio* == Fig. 24.

Fig. 37. Brustschulterapparat von *Phrynosoma cornutum*. $\frac{2}{3}$ == Fig. 8.

Fig. 38. Brustschulterapparat von *Heloderma suspectum*. $\frac{7}{4}$ == Fig. 3.

Fig. 39. Brustschulterapparat und erste Bauchrippen von *Uroplates fimbriatus*. $\frac{3}{4}$. Teils nach FR. SIEBENROCK, Das Skelett von *Uroplates fimbriatus* Schneid. Annal. d. k. k. naturh. Hofmuseums VII. Wien 1893. Kombination der Textfiguren auf p. 531 und 533, teils nach der Natur.

Fig. 40. Linker Humerus von *Varanus niloticus*. Ventralansicht. $\frac{3}{4}$. Nach der Natur.

Fig. 41. Brustschulterapparat von *Chirotes canaliculatus*. $\frac{7}{4}$. Nach W. K. PARKER, Monograph of the Shoulder-Girdle and Sternum. London 1868. Kombination von Pl. VIII, Fig. 8 und 9.

Fig. 42. Brustschulterapparat und erste Bauchrippen von *Brookesia superciliaris*. $\frac{4}{4}$. Teils nach FR. SIEBENROCK, Das Skelett von *Brookesia superciliaris*. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-nat. Kl. CII, 1. Abt., Wien 1893, Taf. III, Fig. 19, teils nach der Natur.

Fig. 43. Brustschulterapparat und erste Bauchrippen von *Uroplates fimbriatus*. $\frac{3}{2}$ == Fig. 39.

Fig. 44. Clavicula und Episternum von *Carsosaurus marchesettii*. $\frac{1}{2}$. Nach A. KORNHUBER, *Carsosaurus Marchesettii*, ein neuer fossiler Lacertilier aus den Kreideschichten des Karstes bei Komen. Abh. K. K. Geolog. Reichsanst., XVII, 3. Wien 1893. Taf. II.

Fig. 45. Brustschulterapparat von *Varanus bengalensis* juv. $\frac{9}{5}$ == Fig. 5.

Fig. 46. Knöcherne Teile des Brustschulterapparates von *Clidastes dispar*. Frei nach O. C. MARSH, New Characters of Mosasauroid Reptiles. Amer. Journ. Sc. XIX. New Haven 1880. Pl. I, Fig. 1. Stellung des Schultergürtels verändert.

Fig. 47. Knöcherne Teile des Schultergürtels von *Clidastes westii*. $\frac{1}{12}$. Nach S. W. WILLISTON and E. C. CASE, Kansas Mosasaurs. Kansas Univers. Quart. I. 1892/93. Lawrence 1893, Pl. IV.

Fig. 48. Linker Humerus von *Clidastes westii*. Ventralansicht. $\frac{1}{5}$. Nach S. W. WILLISTON and E. C. CASE, Kansas Mosasaurs. Ibidem 1893, Pl. IV.

Fig. 49. Schultergürtel von *Telerpeton elginense*. $\frac{1}{4}$. Nach T. H. HUXLEY, On a New Specimen of *Telerpeton Elginense*. Quart. Journ. Geol. Soc. XXIII, London 1866/67, p. 78, D.

Fig. 50. Brustschulterapparat von *Sphenodon punctatus*. $\frac{4}{5}$. Nach der Natur.

Fig. 51. Linker Humerus von *Sphenodon punctatus*. Ventralansicht. $\frac{1}{4}$. Nach der Natur.

Fig. 52. Linker Humerus von *Sphenodon punctatus*. Lateralansicht. $\frac{1}{4}$. Nach der Natur.

Fig. 53. Brustschulterapparat und Humerus von *Palaeohatteria longicaudata*. In einer Ebene ausgebreitet. $\frac{4}{5}$. Nach H. CREDNER, Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden. VII. *Palaeohatteria longicaudata* Cred. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Ges. XL. Berlin 1888, p. 517 (Canalis n. mediani eingezeichnet).

Fig. 54. Clavicula und Episternum von *Proterosaurus speneri*, Freiburger Exemplar. $\frac{3}{4}$. Nach H. CREDNER, Ibidem. Berlin 1888, p. 520.

Fig. 55. Linker Humerus von *Proterosaurus speneri* (verletzt). Ventralansicht. $\frac{3}{4}$. Nach H. v. MEYER, Zur Fauna der Vorwelt. III. Die Saurier aus dem Kupferschiefer der Zechsteinformation. Frankfurt a. M. 1856, Taf. II, Fig. 1.

Fig. 56. Clavicula und Episternum von *Champsosaurus*. $\frac{1}{5}$. Nach L. DOLLO, Première note sur le Simoedosaurien d'Erquelinnes. Bull. Mus. Royal d'Hist. nat. de Belgique. III. Bruxelles 1884, Pl. IX, Fig. 19.

Fig. 57. Linker Humerus von *Champsosaurus*. Dorsalansicht. $\frac{2}{3}$. Nach L. DOLLO, Ibidem. Bruxelles 1884, Pl. IX, Fig. 3.

Fig. 58. Knochenteile des Coracoides und der Scapula von *Pleurosaurus minor* Wagn. sp. $\frac{3}{4}$. Frei nach W. DAMES, Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Pleurosaurus* H. v. MEYER. Sitzungsber. d. K. Preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1896, Taf. XII, Fig. 3. (Gegenseitige Lage von Coracoid und Scapula verändert.)

Fig. 59. Clavicula und Episternum von *Pleurosaurus Goldfussi* H. v. MEYER var. minor. (Haarlemer Exemplar.) $\frac{4}{3}$. Nach DAMES, Ibidem. Berlin 1896, Taf. XII, Fig. 2.

Fig. 60. Linker Humerus von *Pleurosaurus minor*. Ventralansicht. $\frac{3}{4}$. Nach DAMES, Ibidem. Berlin 1896, Taf. XII, Fig. 3.

Fig. 61. Episternum von *Palaeohatteria longicaudata*. $\frac{4}{5}$. Nach H. CREDNER, Die Stegocephalen etc. VII. *Palaeohatteria longicaudata* CRED. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. XL. Berlin 1888. Aus Taf. XXV, Fig. 1.

Fig. 62. Episternum von *Petrobates truncatus*. $\frac{5}{3}$. Nach H. CREDNER, Die Stegocephalen etc. IX. *Hylonomus Geinitzi* CRED., *Petrobates truncatus* CRED., *Discosaurus permianus* CRED., Ibidem XLII. Berlin 1890. Kombination aus Taf. X, Fig. 3 und Fig. 6.

Fig. 63. Episternum von *Hylonomus geinitzi*. $\frac{4}{3}$. Nach H. CREDNER, Ibidem. Berlin 1890. Kombination Taf. IX, Fig. 3 und Fig. 9.

Fig. 64. Linker primärer Schultergürtel von *Crocodylus americanus*. Lateralansicht; Coracoid auf die Lateralfäche projiziert. $\frac{1}{4}$. Nach der Natur.

Fig. 65. Brustschulterapparat von *Caiman sclerops*. $\frac{1}{3}$. Teils nach C. B. BRÜHL, Das Skelett der Krokodilinen. Wien 1862, Taf. IV, Fig. 1, teils nach der Natur.

Fig. 66. Linker Humerus von *Alligator mississippiensis* juv. Ventralansicht. $\frac{2}{3}$. Nach der Natur.

Fig. 67. Linker primärer Schultergürtel von *Phytosaurus plieningeri*. Lateralansicht. $\frac{2}{15}$. Kombination nach H. v. MEYER, Reptilien aus dem Stubensandstein des oberen Keupers. I. II. Palaeontographica VII. Cassel 1859—61, Taf. XXXV, Fig. 2 (Scapula) und III. Palaeontogr. XIV. Cassel 1865—66, Taf. XXVII, Fig. 10 (Coracoid).

Fig. 68. Linker Humerus und *Phytosaurus plieningeri*. Ventralansicht. $\frac{1}{6}$. Nach H. v. MEYER, Ibidem. Palaeontogr. VII. Cassel 1859—61, Taf. XL, Fig. 2.

Fig. 69. Unteres Ende des linken Humerus von *Phytosaurus plieningeri*. Dorsalansicht. $\frac{1}{6}$. Nach H. v. MEYER, Ibidem, Taf. XL, Fig. 1 zum Teil.

Fig. 70. Linker Schultergürtel von *Erpetosuchus granti*. Lateralansicht. $\frac{1}{4}$. Nach E. T. NEWTON, Reptiles from the Elgin Sandstone. Phil. Trans. Vol. CLXXXV, B. London 1893/94, Pl. LIII, Fig. 9.

Fig. 71. Episternum von *Erpetosuchus granti*. Dorsalansicht. $\frac{1}{4}$. Nach E. T. NEWTON, Ibidem. London 1893/94, Pl. LIII, Fig. 14.

Fig. 72. Linker Humerus von *Erpetosuchus granti*. Ventralansicht. $\frac{1}{4}$. Nach E. T. NEWTON, Ibidem. London 1893/94, Pl. LIII, Fig. 10.

Fig. 73. Episternum von *Aëtosaurus ferratus*. $\frac{1}{4}$. Nach A. FRAAS, *Aëtosaurus ferratus* FR., die gepanzerte Vogel-Echse aus dem Stubensandstein bei Stuttgart. Stuttgart 1877, Taf. III, Fig. 5.

Fig. 74. Brustschulterapparat von *Ophthalmosaurus icenicus*. Ventralansicht (dorsale Grenze von Clavicula und Episternum mit Punktlinie eingezeichnet). Größe der Originalabbildung. Kombination nach H. G. SEELEY, Further Observations on the Shoulder Girdle and Clavicular Arch. in the Ichthyosauria and Sauropterygia. Proc. Roy. Soc. LIV, London 1893/94, p. 151.

Fig. 75. Linker Humerus von *Ichthyosaurus intermedius* (?). Ventralansicht (?). Aus R. LYDEKKER, Catalogue of the Fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Natural History). Part II. London 1889, Fig. 24 (p. 60).

Fig. 76—78. Brustschulterapparat und vorderer Teil des Plastron von *Chelone mydas* juv. Dorsalansicht. $\frac{2}{1}$. Nach W. K. PARKER, Monograph of the Shoulder Girdle and Sternum. London 1868, Pl. XII, Fig. 1.

Fig. 79. Linker Humerus von Testudo. Ventralansicht. Nach L. DOLLO, Première note sur les Chéloniens oligocènes et néogènes de la Belgique. Bull. Mus. Roy. d'Hist. nat. d. Belgique V. Bruxelles 1888, Pl. IV, Fig. 5.

Fig. 80. Linker Humerus von Trionyx. Ventralansicht. Nach L. DOLLO, Ibidem. Bruxelles 1888, Pl. IV, Fig. 4.

Fig. 81. Linker Humerus von Chelone. Ventralansicht. Nach L. DOLLO, Ibidem. Bruxelles 1888, Pl. IV, Fig. 3.

Fig. 82. Linker Humerus von Dermochelys (Sphargis). Ventralansicht. Nach L. DOLLO, Ibidem. Bruxelles 1888, Pl. IV, Fig. 2.

Fig. 83. Brustschulterapparat von Lariosaurus balsami. Ventralansicht. $\frac{2}{3}$. Nach W. DEECKE, Ueber Lariosaurus und einige andere Saurier der lombardischen Trias. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Ges., XXXVIII. Berlin 1886.

Fig. 84. Brustschulterapparat von Nothosaurus mirabilis. Dorsalansicht. $\frac{1}{7}$. Nach H. v. MEYER, Zur Fauna der Vorwelt. II. Die Saurier des Muschelkalkes. Frankfurt a. M. 1847—52, Taf. XXXIV, Fig. 1.

Fig. 85. Desgl. Ventralansicht des vorderen mittleren Teiles. $\frac{1}{7}$. Nach H. v. MEYER, Ibidem. Frankfurt a. M. 1847—52, Taf. XXXIV, Fig. 2.

Fig. 86. Linker Humerus von Conchiosaurus clavatus (?). Ventralansicht. Nach H. v. MEYER, Beiträge zur Petrefactenkunde. Museum Senckenbergianum, I, 1. Frankfurt 1833. Kopiert in R. LYDEKKER, Catalogue of the Fossil Reptilia etc. II. London 1889, Fig. 84 (p. 296). Spiegelbild der dortigen Abbildung.

Fig. 87. Linker Humerus von Nothosaurus sp. Ventralansicht. $\frac{1}{6}$. Nach H. v. MEYER, Die Saurier des Muschelkalkes. Frankfurt a. M. 1847—52, Taf. XLV, Fig. 1b.

Fig. 88. Brustschulterapparat von Pliosaurus planus \times evansi (kombinatorische Abbildung LYDEKKER's von Pl. planus [Scapula] und Pl. evansi [Coracoid]). Ventralansicht. Nach R. LYDEKKER, Catalogue of Fossil Reptilia etc. II. London 1889, Fig. 36 (p. 122).

Fig. 89. Brustschulterapparat von Plesiosaurus hawkinsi. Ventralansicht. Nach R. LYDEKKER, Ibidem, II. London 1889, Fig. 77 (p. 251).

Fig. 90. Brustschulterapparat von Cryptoclidus oxoniensis. Ventralansicht. $\frac{1}{15}$. Frei nach einer von C. W. ANDREWS, On the Development of the Shoulder Girdle of Plesiosaur (Cryptoclidus oxoniensis) from the Oxford Clay. Ann. Mag. Nat. Hist. (6) XV, London 1895, p. 336 gegebenen Dorsalansicht.

Fig. 91—93. Entwicklungsstadien des Brustschulterapparates von Cryptoclidus oxoniensis. Dorsalansichten. $\frac{1}{15}$. Frei nach C. W. ANDREWS, Ibidem. London 1895, p. 343 (Fig. 91), p. 341 (Fig. 92) und p. 336 (Fig. 93).

Fig. 94. Clavicula und Episternum von Plesiosaurus arcuatus. Ventralansicht. $\frac{1}{4}$ der Originalabbildung. Nach H. G. SEELEY, The Nature of the Shoulder Girdle and Clavicular Arch in Sauropterygia. Proc. Roy. Soc. LI, London 1892/93, p. 129.

Fig. 95. Clavicula und Episternum von *Muraenosaurus platyclis*. $\frac{1}{4}$ der Originalabbildung. Nach H. G. SEELEY, Ibidem. London 1892/93, p. 140.

Fig. 96. Brustschulterapparat von *Pliosaurus planus* \times evansi. Ventralansicht = Fig. 88.

Fig. 97. Brustschulterapparat von *Plesiosaurus hawkinsi*. Ventralansicht = Fig. 89.

Fig. 98. Brustschulterapparat von *Cryptoclidus oxoniensis*. Ventralansicht = Fig. 90.

Fig. 99. Linker Humerus von *Cimoliosaurus cf. trochantericus*. Ventralansicht. Nach HULKE. Kopie aus R. LYDEKKER, Catalogue of Fossil Reptilia etc. II. London 1889, Fig. 62 (p. 198). Spiegelbild.

Fig. 100. Linker Humerus von *Cimoliosaurus eurymerus*. Nach R. LYDEKKER, Ibidem. II. London 1889, Fig. 66 (p. 205). Spiegelbild.

Fig. 101. Brustschulterapparat von *Mesosaurus tenuidens*. Ventralansicht. $\frac{4}{3}$. Frei nach H. G. SEELEY, The Mesosauria of South Africa. Quart. Journ. Geolog. Soc., XLVIII, Proc. London 1892. Kombination von Textfigur Fig. 5 (p. 601) und Pl. XVIII, Fig. 5.

Fig. 102. Linker Humerus von *Mesosaurus tenuidens*. Verletzt. Ventralansicht. $\frac{3}{2}$. Nach H. G. SEELEY, Ibidem. London 1892, Pl. XVIII, Fig. 5. Spiegelbild.

Fig. 103. Brustschulterapparat von *Procolophon trigoniceps*. Ventralansicht. $\frac{5}{6}$. Frei nach H. G. SEELEY, Researches on the Structure, Organization, and Classification of the Fossil Reptilia. VI. On the Anomodont Reptilia and their Allies. Phil. Trans., Vol. CLXXX, B. London 1888/89, Pl. IX, Fig. 9.

Fig. 104 und 105. Fragment des Brustschulterapparates von *Pareiasaurus bombidens*. Linke Seite. Ventralansicht (Fig. 104) und Durchschnitt von Clavicula und Episternum (Fig. 105). Frei nach H. G. SEELEY, Researches etc. II. On *Pareiasaurus bombidens* (OWEN) etc. Phil. Trans., Vol. CLXXIX, B. London 1887/88, Pl. XX, Fig. 2 und Fig. 3.

Fig. 106. Restauration des Brustschulterapparates von *Pareiasaurus bairdi*. Nach H. G. SEELEY, Further Observations on the Shoulder Girdle and Clavicular Arch in the Ichthyosauria and Sauropterygia. Proc. Roy. Soc. LIV, London 1893/94, Fig. 2 (p. 153).

Fig. 107. Restauration des linken primären Schultergürtels von *Deuterosaurus*. Lateralansicht. Nach H. G. SEELEY, Researches etc. VIII. Further Evidences of the Skeleton in *Deuterosaurus* and *Rhopalodon*, from the Permian Rocks of Russia. Phil. Trans., Vol. CLXXXV, II. London 1893/95, p. 666.

Fig. 108. Restauration des linken primären Schultergürtels von *Rhopalodon*. Lateralansicht. Nach H. G. SEELEY, Ibidem, VIII. London 1893/95, p. 703.

Fig. 109 und 110. Linker primärer Schultergürtel von *Cynognathus crateronotus*. Ansicht von vorn (Fig. 109) und von der

Seite (Fig. 110). $\frac{2}{3}$. Nach H. G. SEELEY, *Researches etc.* IX, 5. On the Skeleton in new Cynodontia from the Karroo Rocks. Phil. Trans., Vol. CLXXXVI, I. B. London 1894/95. Textfiguren auf p. 93.

Fig. 111. Linke Scapula von *Gordonia huxleyana*. Lateralansicht. $\frac{1}{3}$. Nach E. T. NEWTON, *Reptiles from the Elgin Sandstone*. Phil. Trans., Vol. CLXXXV, B. I. London 1893/94, Pl. XXX, Fig. 7. Spiegelbild.

Fig. 112. Clavicula (?) von *Gordonia huxleyana*. $\frac{1}{3}$. Nach E. T. NEWTON, *Ibidem*. London 1893/94, Pl. XXX, Fig. 4.

Fig. 113. Linker primärer Schultergürtel eines Dicynodonten (*Ptychosiagum*?). $\frac{1}{3}$. Nach R. LYDEKKER, *Catalogue of Fossil Reptilia etc.* IV. London 1890, Fig. 2 (p. 16). Spiegelbild.

Fig. 114. Restauration des Brustschulterapparates von *Keirognathus cordylus*. Dorsalansicht. $\frac{4}{5}$ der Originalabbildung. Nach H. G. SEELEY, *Researches etc.* V. On associated Bones of a small Anomodont Reptile, *Keirognathus cordylus* (SEELEY) etc. Phil. Trans., Vol. CLXXIX, B. London 1888. Textfigur 2 (p. 494).

Fig. 115. Linker Humerus von *Gomphognathus*. Ventralansicht. $\frac{2}{7}$. Nach H. G. SEELEY, *Researches etc.* IX, 4. On the *Gomphodontia*. Phil. Trans., Vol. CLXXXVI, I, B. London 1894/95. Textfigur 13 (p. 29). Spiegelbild.

Fig. 116. Linker Humerus von *Cynodraco*. Ventralansicht. Nach R. OWEN. Aus L. DOLLO, *Première note sur le Simoedosaurien d'Erquelinnes*. Bull. Mus. Royal d'Hist. nat. de Belgique. III. Bruxelles 1884, Pl. IX, Fig. 8. Freie Nachbildung der Originalabbildung. $\frac{1}{2}$.

Fig. 117. Linker Humerus von *Platypodosaurus robustus*. Nach R. OWEN. Aus K. A. ZITTEL, *Handbuch der Paläontologie I. Paläozoologie*. III. München und Leipzig 1887—1890. Textfigur 512 (p. 564). $\frac{4}{5}$.

Fig. 118. Linker Schultergürtel von *Thecodontosaurus platyodon*. Lateralansicht. $\frac{1}{4}$. Nach O. C. MARSH, *Notes on Triassic Dinosauria*. Amer. Journ. Sc. XLIII. New Haven 1892, Pl. XVI, Fig. 5.

Fig. 119. Linker Schultergürtel von *Anchisaurus colurus*. Lateralansicht. $\frac{1}{4}$. Nach O. C. MARSH, *Ibidem*, Pl. XV, Fig. 2.

Fig. 120. Linker Schultergürtel von *Brontosaurus excelsus*. Lateralansicht. $\frac{1}{4\frac{1}{2}}$. Nach O. C. MARSH, *Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs*. V. Amer. Journ. Sc. XXI. New Haven 1881, Pl. XII.

Fig. 121. Linker Schultergürtel von *Stegosaurus unguatus*. Lateralansicht. $\frac{1}{1\frac{1}{2}}$. Nach O. C. MARSH, *Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs*. III. Amer. Journ. Sc. XIX. New Haven 1880, Pl. VIII, Fig. 1.

Fig. 122. Linker Schultergürtel von *Triceratops prorsus*. Lateralansicht. $\frac{1}{2\frac{1}{8}}$. Nach O. C. MARSH, *The Gigantic Ceratopsidae, or horned Dinosaurs, of North America*. Amer. Journ. Sc. XLI. New Haven 1891, Pl. VII, Fig. 1. Spiegelbild.

Fig. 123. Linker Schultergürtel von *Claosaurus annectens*. Lateralansicht. $\frac{1}{20}$. Nach O. C. MARSH, Restorations of *Claosaurus* and *Ceratosaurus*. Amer. Journ. Sc. XLIV. New Haven 1892, Pl. II, Fig. 1.

Fig. 124. Sternale Ossifikationen von *Brontosaurus excelsus*. $\frac{1}{20}$. Nach O. C. MARSH, Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs. V. Amer. Journ. Sc. XXI. New Haven 1881, Pl. XIII, Fig. 2.

Fig. 125. Sternale Ossifikationen von *Claosaurus annectens*. $\frac{1}{12}$. Nach O. C. MARSH, Notes on Mesozoic Vertebrate Fossils. Amer. Journ. Sc. XLIV. New Haven 1892, Pl. III, Fig. 1.

Fig. 126. Linker Humerus von *Stegosaurus ungulatus*. Dorsalansicht. $\frac{1}{13}$. Nach O. C. MARSH, Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs. Amer. Journ. Sc. XIV. New Haven 1880, Pl. VIII, Fig. 2.

Fig. 127. Linker Humerus von *Triceratops prorsus*. Dorsalansicht. $\frac{1}{16}$. Nach O. C. MARSH, The Gigantic Ceratopsidae etc. Amer. Journ. Sc. XLI. New Haven 1891, Pl. VII, Fig. 1. Spiegelbild.

Fig. 128. Linker Humerus von *Claosaurus annectens*. Lateralansicht. $\frac{1}{12}$. Nach O. C. MARSH, Restorations of *Claosaurus* and *Ceratosaurus*. Amer. Journ. Sc. XLIV. New Haven 1892, Pl. II, Fig. 1.

Fig. 129. Linker Humerus von *Thecodontosaurus platyodon*. Lateralansicht. $\frac{2}{7}$. Nach O. C. MARSH, Notes on Triassic Dinosaurs. Amer. Journ. Sc. XLIII. New Haven 1892, Pl. XVI, Fig. 5.

Fig. 130. Linker Humerus von *Anchisaurus colurus*. Lateralansicht. $\frac{1}{4}$. Nach O. C. MARSH, Ibidem. New Haven 1892, Pl. XV, Fig. 2.

Fig. 131. Linker Humerus von *Compsognathus longipes*. Fragment. Lateralansicht. $\frac{1}{4}$. Nach O. C. MARSH, Restoration of some European Dinosaurs, with Suggestions as to their Place among the Reptilia. Amer. Journ. Sc. L. New Haven 1895, Pl. V.

Fig. 132. Rechter Schultergürtel von *Rhamphorhynchus phyllurus*. Medialansicht. $\frac{4}{3}$. Nach O. C. MARSH, The Wings of Pterodactyles. Amer. Journ. Sc. XXIII. New Haven 1882, Pl. III.

Fig. 133. Linker Schultergürtel von *Pterodactylus crassirostris*. Lateralansicht. $\frac{3}{4}$. Nach H. v. MEYER, Zur Fauna der Vorwelt. IV. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer des Jura in Deutschland und Frankreich. Frankfurt a. M. 1860, Taf. V, Fig. 1. Spiegelbild.

Fig. 134. Rechter Schultergürtel von *Pterodactylus longicollum*. Medialansicht. $\frac{1}{4}$. Nach H. v. MEYER, Ibidem. Frankfurt a. M. 1860, Taf. VII, Fig. 1.

Fig. 135. Restauration des Brustschulterapparates von *Ornithocheirus*. Frontalansicht. $\frac{3}{8}$. Nach H. G. SEELEY, On the Shoulder Girdle in Cretaceous Ornithosauria. Ann. Nat. Hist. (6) VII. London 1891, Textfigur 2 (p. 441).

Fig. 136. Sternum von *Pterodactylus longicollum*. Ventralansicht. $\frac{1}{2}$. Nach H. v. MEYER, Zur Fauna der Vorwelt. IV. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer des Jura etc. Frankfurt a. M. 1860, Taf. VII, Fig. 3.

Fig. 137. Sternum von *Rhamphorhynchus phyllurus*. Ventralansicht. $\frac{3}{4}$. Nach O. C. MARSH, The Wings of *Pterodactyles*. Amer. Journ. Sc. XXIII. New Haven 1882, Pl. III.

Fig. 138. Sternum von *Ornithostoma* sp. Ventralansicht. $\frac{1}{5}$. Nach S. W. WILLISTON, Restoration of *Ornithostoma* (*Pteranodon*). Kansas Univ. Quart. VI, A. Lawrence 1897. Textfigur auf p. 42.

Fig. 139. Restauration des Brustschulterapparates nebst Humerus von *Ornithostoma ingens*. Ventralansicht. $\frac{1}{10}$. Frei nach S. W. WILLISTON, Ibidem. Lawrence 1897, Pl. II.

Fig. 140. Linker Humerus von *Rhamphorhynchus gemmingi*. Dorsolateralansicht. $\frac{5}{7}$. Nach H. v. MEYER, Zur Fauna der Vorwelt. IV. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer des Jura etc. Frankfurt a. M. 1860, Taf. IX, Fig. 1.

Fig. 141. Linker Humerus von *Pterodactylus kochi*. Dorsalansicht. $\frac{5}{3}$. Nach H. v. MEYER, Ibidem. Frankfurt a. M. 1860, Taf. III, Fig. 1.

Tafelerklärung.

Taf. XIII bildet Brustschulterrudimente von einigen *Amphisbaenia* ab, Taf. XIV einige Plexus brachiales von *Lacertiliern* und von *Sphenodon punctatus*, Taf. XV verschiedenes Detail der Muskulatur der *Lacertilien*, Taf. XVI und XVII die Schultermuskeln der rechten Seite von *Sphenodon punctatus*.

Auf Taf. XIII sind die Knorpelteile blau und die Knochenteile gelblich, auf Taf. XV—XVII das Skelett durchweg ohne Unterschied von Knochen und Knorpel blau, die Muskeln matt rot (mit lebhafterer Markierung des Rot an den Schnittflächen und den Ursprungs- und Insertionsstellen der Muskulatur) und die Nerven gelb wiedergegeben. Auf Taf. XIV wurden, wie bei den entsprechenden Figuren der früheren Abschnitte dieser Arbeit, die Nn. brachiales inferiores und thoracici inferiores weiß, die Nn. brachiales superiores grau, die Nn. thoracici schwarz dargestellt. Ebenso sind die Plexus brachiales der Uebersichtlichkeit wegen nicht vollkommen in ihrem natürlichen Verlaufe, sondern in einer Lage abgebildet, wo die ventralen Teile des Brustgürtels mit ihren Weichteilen eine Zerrung lateralwärts erlitten haben. Danach sind die in Wirklichkeit medialwärts gerichteten Nerven (z. B. N. supracoracoideus, thoracicus inferior u. a.) mit ihren distalen Teilen lateralwärts in eine größere Entfernung von der Ursprungsstelle der Nerven gekommen, als sonst die Horizontalprojektion ergeben würde. Ebenfalls der Uebersichtlichkeit wegen sind alle Elemente sympathischer Nerven auf den Abbildungen weggelassen worden.

Für alle Figuren der Tafeln gültige Bezeichnungen:

A. Knochen und Bänder.

- A* Acromion (Processus clavicularis).
Canm, *Canme* Canalis nervi mediani (entepicondyloideus).
Canr Canalis nervi radialis (ectepicondyloideus).
CGl Cavitas glenoidalis des Schultergelenks.
CH Caput humeri.
Cl Clavicula.
Co Costa.
Co I—IV Costa thoracica prima—quarta (I.—IV.).
Co cv. (VIII) Costa cervicalis (VIII.).
Co th. (I—IV) Costa thoracica (I.—IV.).
Cr Coracoid.
Cr' Knorpelende des Coracoides (Taf. XIII).
ER Epicondylus radialis s. lateralis.
ES Episternum.
EU Epicondylus ulnaris s. medialis.
FCr Foramen coracoideum (supracoracoideum).
H Humerus.
Hy Os hyoideum (in Fig. 162 und 163 bezeichnet die hintere von *Hy* ausgehende Punktlinie das hintere Horn des Hyoids nebst seiner Muskulatur).
L.pa Ligamentum patellare.
L.schl Ligamentum scapulo-humerale laterale.
L.stc Ligamentum sterno-coracoideum (Fig. 110—112).
L.stsci Ligamentum sterno-scapulare internum.
lt Laterales Ende des Schultergürtelrudimentes (Fig. 107—109).
lte Lateralrand des Körpers (Fig. 103).
Ma Mandibula.
MC Myocomma, Inscriptio tendinea der Rumpfmuskulatur (Taf. XIII).
md Mediales Ende des Schultergürtelrudimentes (Fig. 107—109).
mdm Mediale Grenze der Rumpfmuskulatur (Fig. 103—106).
Olc Olecranon.
OZ Schultergürtel, Omozonium (Taf. XIV).
Pa Parietale.
Pa.u. Patella ulnaris (Fig. 147—160).
PL Processus lateralis humeri.
PM Processus medialis humeri.
PSt Parasternum.
Pu Processus uncinatus costae.
QJ Quadratojugale.
R Radius.
Sc Scapula.
Sc' Knorpelende der Scapula (Suprascapulare) (Taf. XIII).
ScCr Rudiment des primären Schultergürtels, Scapulo - Coracoid (Taf. XIII).

Sq Squamosum.

SS Suprascapulare.

St Sternum, Rudiment des Sternum.

Sta Stapes.

Stco Sternocostale, Sternalteil der Rippe.

U Ulna.

Vbco Vertebrocostale, Vertebralteil der Rippe.

Xst Xiphisternum (Metasternum).

B. Nerven.

Auf Taf. XIV sind die Nerven ohne weitere Zuthat mit ihren Anfangsbuchstaben, auf Taf. XV—XVII mit vorgesetztem N. bezeichnet

a, *N.a* Nervus anconaeus.

acc.p, *N.acc.p* Nervus accessorius posterior.

ae, *N.ae* Nervus anconaeo-extensorius.

ax, *N.ax* Nervus axillaris (N. dorsalis scapulae + N. deltoideus clavicularis + N. cutaneus axillaris supraanconaeus).

bi, *N.bi* Nervus musc. bicipitis. Nerv für den M. biceps brachii.

bidi, *N.bidi* Nerv für den distalen Bauch des M. biceps brachii.

bipx, *N.bipx* Nerv für den proximalen Bauch des M. biceps brachii.

bri, *N.bri* Nervus musc. brachialis inferioris, Nerv für den M. brachialis inferior.

brli, *N.brli* Nervus brachialis longus inferior.

N.brli^{lt} Nervus brachialis longus inferior lateralis (N. musculo-cutaneus et medianus e. p.).

N.brli^{me} Nervus brachialis longus inferior medianus (N. medianus brachii).

N.brli^u Nervus brachialis longus inferior ulnaris (N. ulnaris).

N.brli(me + u) Vereinigter N. brach. long. inf. medianus + ulnaris.

brlsp, *N.br^lsp* Nervus brachialis longus superior.

brr Nervus musc. brachio-radialis.

c, *N.c* Nervi cutanei des Rumpfes (Taf. XVI).

N.c. IV—VI Nervi cervicales IV—VI (Taf. XVI).

cabim, *N.cabim*, *N.cut.abim* Nervus cutaneus brachii et antibrachii inferior medialis.

cablt, *N.cablt* Nervus cutaneus antibrachii lateralis.

cbr, *N.cbr* Nervi musc. coraco-brachialis.

N.cbr^{di} Distaler Nerv für den Musc. coraco-brachialis.

N.cbr^p Proximaler Nerv für den Musc. coraco-brachialis.

cltifa, *N.cltifa*, *N.cut.lat.ifa* Nervus cutaneus brachii et antibrachii superior lateralis infraanconaeus.

cspa, *N.cspa* Nervus cutaneus axillaris supraanconaeus.

cspc, *N.c.spc* Ramus cutaneus nervi supracoracoidéi.

cut Nervi cutanei trunci, Hautnerven des Rumpfes (Taf. XIV, Fig. 113—115).

- cut.ab.ifa*, *cut.lat.ifa*, *N.cut.lat.ifa* Nervus cutaneus brachii et anti-brachii superior lateralis infraanconaeus.
- cv.cu*, *N.cv.cu* Von den Cervicalnerven abgegebene Rami musculi cucullaris.
- dcl*, *N.dcl* Nervus musculi deltoidei claviculae (N. axillaris anterior).
- dsc*, *N.dsc* Nervus musculi dorsalis scapulae (N. axillaris posterior).
- fac*, *N.fac* Nervus facialis.
- hr*, *N.hr* Nervus musculi humero-radialis.
- N.hrdi* Distaler Nerv für den Musc. humero-radialis.
- N.hrpæ* Proximaler Nerv für den Musc. humero-radialis.
- hyp*, *N.hyp* Nervus hypoglossus.
- ic*, *N.ic* Nervus intercostalis.
- ld*, *N.ld* Nervus musculi latissimi dorsi.
- lsprf*, *N.lsprf* Nerv für den Musc. levator scapulae et serratus profundus.
- lsspf*, *N.lsspf* Nerv für den Musc. levator scapulae superficialis inferior.
- lsspfs*, *N.lsspfs* Nerv für den Musc. levator scapulae superficialis superior.
- meam* Nervus medianus (antibrachii et manus).
- p*, *N.p* Nervus musculi pectoralis.
- pa*, *N.pa* Nerv für die Pars abdominalis musculi pectoralis.
- p(e + st)*, *N.p(e + st)* Nerv für die Pars et episternalis sternalis musculi pectoralis.
- ri*, *N.ri* Nervus musculi radialis internus.
- sch*, *N.sch* Nervus musculi scapulo-humeralis.
- scha*, *N.scha* Nervus musculi scapulo-humeralis anterioris.
- N.scha₁* Nerv für das tiefe Muskelband des M. scapulo-humeralis anterior.
- schp*, *N.schp* Nervus musculi scapulo-humeralis posterioris.
- spc*, *N.spc* Nervus musculi supracoracoidei.
- sspf*, *N.ssp* Nervus musculi serrati superficialis.
- stci*, *N.stci* Nervus musculi sterno-coracoidei interni.
- N.stci.prf* Nerv für den M. stc. int. profundus.
- N.stci.spf* Nerv für den M. stc. int. superficialis.
- stesc*, *N.stesc* Nervus musculi sternocosto-scapularis.
- th.inf*, *N.th.inf*, *N.thor.inf* Nervus thoracicus inferior, Nervi thoracici inferiores.
- th.sp*, *N.th.sup*, *N.thor.sup* Nervus thoracicus superior, Nervi thoracici superiores.
- tr*, *N.tr* Nervi trunci, Nerven für die Rumpfmuskulatur.
- trig*, *N.trig* Nervus trigeminus.
- I*, *II*, *III* *XI* Nervi spinales I, II, III XI.

Außerdem enthält die Nerventafel XIV noch die Abkürzungen:
Ca.n.me Canalis nervi mediani.
Ca.n.r. Canalis nervi radialis.

Co.th.I Costa thoracica I, erste Thoracalrippe.

OZ Omozonion, Stelle, wo das Rudiment des Schultergürtels sich befindet.

C. Muskeln und dazu gehörende Gebilde aus Stützgewebe.

a *M. anconaeus*, *M. triceps brachii*.

ac Caput coracoideum m. *anconaei*, *Musculus* resp. *Tendo ancon. coracoideus* resp. *coracoidea*.

ac_{II} Accessorischer, vom *M. latissimus dorsi* kommender Zipfel des *Anconaeus coracoideus* (Fig. 146).

acm Muskelbauch des *Anconaeus coracoideus* (Fig. 145, 146).

ahl Caput humerale laterale m. *anconaei*, *M. anconaeus humeralis lateralis*.

ahm Caput humerale mediale m. *anconaei*, *M. anconaeus humeralis medialis*.

asc, *ascl* Caput scapulare (laterale) m. *anconaei*, *M. anconaeus scapularis (lateralis)*.

asc_I Hauptsehne des *M. anconaeus scapularis*.

asc_{pr} Tiefer Kopf der Hauptsehne des *M. anconaeus scapularis* (Fig. 141, 142).

asc_{sp} Oberflächlicher Kopf der Hauptsehne des *M. anconaeus scapularis* (Fig. 141, 142).

asc_{II} Humerale Ankerung des *M. anconaeus scapularis*.

asc_{III} Vom *M. latissimus dorsi* ausgehende Ankerung des *M. anconaeus scapularis*.

bi *M. biceps brachii*.

bi_I Proximaler Muskelbauch des *M. biceps brachii*.

bi_{II} Distaler Muskelbauch des *M. biceps brachii*.

bi_{II} Zwischensehne des *M. biceps brachii*.

bit Ursprungssehne des *M. biceps brachii*.

bri *M. brachialis inferior*.

brr *M. brachio-radialis (M. supinator longus)*.

cbrb *M. coraco-brachialis brevis*.

cbrl *M. coraco-brachialis longus*.

clesthy *M. cleido-episterno-hyoideus*.

clm *M. cleido-mastoideus*.

clm_I Separat entspringendes ventrales Bündel des *M. cleido-mastoideus* (Fig. 162).

clm + *cu* *M. cleido-mastoideus* + *cucullaris (trapezius)*.

cr_I Coracoidale Insertion des *Lig. sterno-scapulare internum*.

cr_{II} Dünne coracoidale Ankerung des *Lig. sterno-scapulare internum*.

cu *M. cucullaris (trapezius)*.

cu.cl Clavicularer Insertionsteil des *M. cucullaris* (Fig. 124—126).

cu.epst Episternaler und sternaler Insertionsteil des *M. cucullaris* (Fig. 124—126).

cust Sternale Insertionssehne des *M. cucullaris* (Fig. 124—126).

dcl *M. deltoideus clavicularis* s. *M. cleido-humeralis*.

- dpm* M. depressor mandibulae.
dsc M. dorsalis scapulae.
hr M. humero-radialis.
hr_I Ursprung des M. humero-radialis von dem Lig. scapulo-humerale laterale (Fig. 164).
hr_{II} Ursprung des M. humero-radialis von dem M. deltoideus clavicu-laris (Fig. 164).
hr^I Oberflächliches Blatt der Insertion des M. humero-radialis (Fig. 163)¹⁾.
hr^{II} Tiefes Blatt der Insertion des M. humero-radialis (Fig. 164)¹⁾.
ic M. intercostalis.
ld M. latissimus dorsi.
ld^I Endsehne des M. latissimus dorsi.
L.pa Ligamentum patellae ulnaris (Endsehne des M. anconaeus).
L.schl Ligamentum scapulo-humerale laterale.
lsprf M. levator scapulae et serratus profundus.
lsprf_I Oberflächliche Schicht desselben.
lsprf_{II} Tiefe Schicht desselben.
lsspf_I M. levator scapulae superficialis inferior.
lsspf_S M. levator scapulae superficialis superior.
L.stsci Ligamentum sterno-scapulare internum (Fig. 143—146, 169, 170, 179).
cr_I Coracoidale Anheftung desselben.
cr_{II} Dünne coracoidale Ankerung desselben.
sc_I Scapulare Anheftung desselben.
st_I Sternale Anheftung desselben.
Mstest Membrana sterno-episternalis (Fig. 124—126, 163, 164, 173, 174).
oaepr M. obliquus abdominis externus profundus.
oaespf M. obliquus abdominis externus superficialis.
ohy M. omo-hyoideus.
p M. pectoralis.
p.a Pars abdominalis (parasternalis) des M. pectoralis.
p.e Pars episternalis des M. pectoralis.
p.st Pars sternalis des M. pectoralis.
Pa.u Patella ulnaris (Fig. 147—160).
ra M. rectus abdominis.
sbcsc M. subcoracoscapularis.
sbc Pars coracoidea des M. subcoracoscapularis (M. subcoracoideus).
sbsc Pars scapularis des M. subcoracoscapularis (M. subscapularis).
sc_I Scapulare Anheftung des Lig. sterno-scapulare internum (Fig. 143—146).
scha M. scapulo-humeralis (profundus) anterior.
scha_I Tiefes Muskelband desselben (Fig. 166)²⁾.

1) Durch ein Versehen ist an den betreffenden Stellen anstatt *hr^I* und *hr^{II}*: *hr_I* und *hr_{II}* angegeben.

2) Auf einigen Exemplaren der Tafel fehlt der Strich, so daß nur *scha* an der betreffenden Stelle steht.

- scha.c* Coracoidaler Kopf desselben (Fig. 134, 135).
scha.s Scapularer Kopf desselben (Fig. 134, 135).
schp M. scapulo-humeralis (profundus) posterior.
spe M. supracoracoideus.
sphc M. sphincter colli.
st₁ Sternale Anheftung des Ligamentum sterno-scapulare internum (Fig. 143—146).
stc₁prf M. sterno-coracoideus internus profundus.
stc₁spf M. sterno-coracoideus internus superficialis.
stsc M. sternocosto-scapularis.
stsc₁ Insertion des M. sternocosto-scapularis am Lig. sterno-scapulare internum (Fig. 143, 144).
tm M. temporo-masseter.

Tafel XIII.

Rudimentärer Brustschulterapparat bei den Amphisbaenia.

Der Knochen ist gelblich, der Knorpel blau wiedergegeben.

Fig. 103—106¹⁾. Rudimentärer Brustschulterapparat in situ, Ventralansicht, mäßige Vergrößerung. Der ganze Apparat ist in planer Ausbreitung wiedergegeben. Zugleich wurden die Vergrößerungen der 4 Brustschulterapparate so gewählt, daß sie alle auf die gleiche Länge der betreffenden 4 Tiere bezogen sind.

Fig. 103. *Amphisbaena alba* von 52,4 cm Körperlänge. Rechtes Schultergürtelrudiment (auf der Abbildung linkes) 1,5 mm, linkes (auf der Abbildung rechtes) 1,6 mm lang. Vergrößerung $\frac{4}{1}$.

Fig. 104. *Blanus strauschi* von 17,2 cm Körperlänge. Schultergürtelrudiment 1,8 mm lang. V. $\frac{12,2}{1}$.

Fig. 105. *Blanus cinereus* von 16,2 cm Körperlänge. Schultergürtelrudiment 2,1 mm lang. V. $\frac{12,2}{1}$.

Fig. 106. *Trogonophis wiegmanni* von 17,8 Körperlänge. Schultergürtelrudiment 4,6 mm lang. V. $\frac{11,8}{1}$.

Fig. 107—112. Rudimentärer Brustschulterapparat bei stärkerer Vergrößerung. Stets rechte Seite, Ventralansicht. Fig. 107 und 109 sind bei auffallendem Lichte (Außen-seite), Fig. 108, 110—112 bei durchfallendem Lichte (aufgehellt) wiedergegeben. Die dunklen Stellen in der (gelblichen) Knochen-substanz sind Markräume (Havers'sche Kanäle), die dunkleren, grobblasigen Stellen in der (blauen) Knorpelsubstanz sind verkalkte Partien derselben, die helleren, einfach punktierten Randteile gewöhnlicher hyaliner Knorpel.

Fig. 107. *Amphisbaena alba* von 60,5 cm Körperlänge. Schultergürtelrudiment 3,2 mm lang. *V. $\frac{29}{1}$.

1) Die Zahlen der Figuren sind durchlaufende und schließen sich direkt an diejenigen der früheren Teile dieser Abhandlung an.

Fig. 108. *Amphisbaena alba* von 52,4 cm Körperlänge. Schultergürtelrudiment 1,5 mm lang. V. $\frac{20}{1}$ (cf. Fig. 103).

Fig. 109. *Amphisbaena fuliginosa* von 31,5 cm Körperlänge. Schultergürtelrudiment 1,5 mm lang. V. $\frac{20}{1}$.

Fig. 110. *Blanus strauchi* von 17,2 cm Körperlänge. Schultergürtelrudiment 1,8 mm lang. V. $\frac{30}{1}$ (cf. Fig. 104).

Fig. 111. *Blanus cinereus* von 16,2 cm Körperlänge. Schultergürtelrudiment 2,1 mm lang. V. $\frac{30}{1}$ (cf. Fig. 105).

Fig. 112. *Trogonophis wiegmanni* von 17,8 cm Körperlänge. Schultergürtelrudiment 4,6 mm lang. V. $\frac{30}{1}$ (cf. Fig. 106).

Tafel XIV.

Nerven für die Schultermuskeln von Lacertiliern und Sphenodon.

Die Nn. thoracici superiores sind schwarz, die Nn. brachiales superiores grau, die Nn. brachiales inferiores und N. thoracici inferiores weiß wiedergegeben. Im übrigen sind die allgemeinen Erläuterungen der Tafelerklärung zu vergleichen (cf. p. 692).

Fig. 113—116 repräsentieren Rudimente des Plexus brachialis von Lacertiliern, Fig. 117—123 den Plexus brachialis und Details desselben von *Sphenodon punctatus*.

Fig. 113. Rudimentärer Plexus brachialis von *Anguis fragilis*. Ventralansicht. Vergrößerung $\frac{6}{1}$. Die abgehenden Nerven sind nur unvollständig wiedergegeben. *OZ* Stelle, wo sich der rudimentäre Schultergürtel befindet.

Fig. 114. Vermutliches Rudiment des Plexus brachialis von *Trogonophis wiegmanni*. Ventralansicht. $\frac{7}{1}$. Vergl. übrigens Fig. 113.

Fig. 115. Vermutliches Rudiment des Plexus brachialis von *Amphisbaena alba*. Ventralansicht. $\frac{6}{1}$. Vergl. übrigens Fig. 113.

Fig. 116. Plexus brachialis von *Sphenodon punctatus*. Exemplar von 48 cm Körperlänge. Ventralansicht. $\frac{5}{1}$. Der Plexus brachialis (Spiegelbild des linken Plexus) ist in ganzer Ausdehnung bis zum Ellenbogengelenk dargestellt. *Can.me* und *Can.r* Stellen, wo die Nervi brachiales longus inferior medianus und brachialis longus superior (radialis) durch ihre Kanäle am distalen Ende des Humerus treten.

Fig. 117. Der gleiche Plexus brachialis nach Wegnahme der Nn. brachiales inferiores und thoracici inferiores, sowie der Anfänge der Plexuswurzeln. Darstellung der Nn. brachiales superiores. Ventralansicht. $\frac{5}{1}$.

Fig. 118. Detail aus demselben Plexus: Anastomose der Nn. spinales IX. und X. Ventralansicht. $\frac{4}{1}$.

Fig. 119. Anastomose der Nn. spinales IX. und X. Dorsalansicht. $\frac{4}{1}$.

Fig. 120. Detail aus demselben Plexus: Gegenseitiges Verhalten der Nn. dorsalis scapulae (*dsc*), deltoidis claviculae (*dcl*), scapulo-

humeralis (*sch*) und cutaneus brachii et antibrachii superior lateralis infraanconaeus (*cut.ab.ifa*). Dorsalansicht (somit kein Spiegelbild). $\frac{5}{1}$.

Fig. 121. Plexus brachialis von *Sphenodon punctatus*. Exemplar von 33 cm Körperlänge. Rechte Seite, Ventralansicht. $\frac{3}{1}$. Nur der proximale Teil des Plexus ist dargestellt und die Rumpfnerven und Nn. thoracici superiores sind nur zum Teil und in den ersten Anfängen wiedergegeben.

Fig. 122. Plexus brachialis von *Sphenodon punctatus*. Linker Plexus (Spiegelbild) des gleichen Exemplares wie in Fig. 121. Ventralansicht. $\frac{3}{1}$. Vergl. übrigens Fig. 121.

Fig. 123. Plexus brachialis von *Sphenodon punctatus*. Exemplar von 40 cm Länge. Linker Plexus (Spiegelbild). Ventralansicht. $\frac{11}{4}$. Nur der proximale Teil des Plexus ohne Rumpfnerven und Nn. thoracici superiores ist dargestellt.

Tafel XV.

Detail der Schultermuskeln von Lacertiliern.

Die Skelettteile sind blau (in Fig. 147—160 die Knochen hell, die Knorpel dunkel), die Bänder und Sehnen weiß, die Muskeln rot und die Nerven gelb wiedergegeben.

Fig. 124—126. Darstellung der sternalen und episternalen Insertion des M. cucullaris et sterno-episterno-cleido-mastoideus (*cu.epst*) und der Membrana sterno-episternalis (*M.stest*). Die Abbildungen sind insofern schematisch, als außer den genannten Teilen alle anderen Schultermuskeln weggelassen sind.

Fig. 124. *Gecko verticillatus*. Vergrößerung $\frac{2}{1}$.

Fig. 125. *Zonosaurus madagascariensis*. $\frac{9}{2}$.

Fig. 126. *Lygosoma olivaceum*. $\frac{5}{2}$.

Fig. 127—132. Darstellung des M. biceps brachii (*bi*). Außer diesem Muskel und den Mm. coraco-brachiales brevis (*cbrb*) und longus (*cbrl*) sind alle anderen Muskeln entfernt.

Fig. 127. *Gecko verticillatus*. $\frac{2}{1}$.

Fig. 128. *Lacerta ocellata*. $\frac{5}{4}$.

Fig. 129. *Varanus niloticus*. $\frac{1}{2}$.

Fig. 130. *Phrynosoma cornutum*. $\frac{3}{1}$.

Fig. 131. *Uroplates fimbriatus*. $\frac{3}{1}$.

Fig. 132. *Chamaeleo vulgaris*. $\frac{3}{1}$.

Fig. 133—142. Darstellung des Ursprunges des M. anconaeus scapularis lateralis (*asc_l*) nebst seiner humeralen Ankerung (*asc_{II}*) und dem Lig. scapulo-humerales laterale (*L.schlt*). Außer dem M. scapulo-humeralis anterior (*scha*) und dem M. anconaeus humeralis lateralis (*ahl*), sowie mitunter dem M. subscapularis (*sbsc*) sind alle Muskeln weggelassen.

Fig. 133. *Gecko verticillatus*. $\frac{8}{3}$.

Fig. 134. *Zonosaurus madagascariensis*. $\frac{8}{1}$.

Fig. 135. *Lygosoma olivaceum*. $\frac{4}{1}$.

- Fig. 136. *Zonurus cordylus*. $\frac{4}{3}$.
 Fig. 137. *Lacerta ocellata*. $\frac{5}{3}$.
 Fig. 138. *Varanus niloticus*. $\frac{2}{3}$.
 Fig. 139. *Phrynosoma cornutum*. $\frac{4}{1}$.
 Fig. 140. *Uroplates fimbriatus*. $\frac{4}{1}$.
 Fig. 141. *Chamaeleo vulgaris*. $\frac{4}{1}$.
 Fig. 142. *Brookesia superciliaris*. $\frac{7}{1}$.
 Fig. 143—146. Darstellung des Lig. sterno-scapulare
 internum (*L.stsci*) nebst Anconaeus coracoideus (*ac*). Die
 Skeletteile sind weggelassen.
 Fig. 143. *Lacerta ocellata*. $\frac{5}{2}$.
 Fig. 144. *Zonurus cordylus*. $\frac{2}{1}$.
 Fig. 145. *Varanus niloticus*. $\frac{1}{1}$.
 Fig. 146. *Phrynosoma cornutum*. $\frac{2}{1}$.
 Fig. 147—160. Darstellung der Patella ulnaris (*Pa.u*). Die
 knorpeligen Teile sind dunkler, die knöchernen heller wiedergegeben.
 Fig. 147. *Hemidactylus mabouia*. $\frac{7}{2}$.
 Fig. 148. *Ptychozoon paradoxum*. $\frac{7}{2}$.
 Fig. 149. *Gecko verticillatus*. $\frac{7}{2}$.
 Fig. 150. *Uroplates fimbriatus*. $\frac{7}{2}$.
 Fig. 151. *Lygosoma olivaceum*. $\frac{7}{2}$.
 Fig. 152. *Zonosaurus madagascariensis*. $\frac{7}{2}$.
 Fig. 153. *Lacerta ocellata*. $\frac{7}{2}$.
 Fig. 154. *Ameiva surinamensis*. $\frac{7}{2}$.
 Fig. 155. *Zonurus cordylus*. $\frac{7}{2}$.
 Fig. 156. *Varanus niloticus*. $\frac{5}{2}$.
 Fig. 157. *Phrynosoma cornutum*. $\frac{7}{2}$.
 Fig. 158. *Calotes jubatus*. $\frac{7}{2}$.
 Fig. 159. *Chamaeleo vulgaris*. $\frac{7}{2}$.
 Fig. 160. *Brookesia superciliaris*. $\frac{7}{2}$.

Tafel XVI.

Schultermuskeln von *Sphenodon punctatus*.

Seitenansichten.

Die Skeletteile sind auf dieser und der folgenden Tafel blau, die Sehnen und Bänder weiß, die Muskeln rot (ihre Querschnitte, Ursprungs- und Insertionsstellen intensiv rot), die Nerven gelb wiedergegeben.

Fig. 161. Schultermuskeln nach Wegnahme der Haut.

Fig. 162. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. sphincter colli (*sphe*), depressor mandibulae (*dpm*) und obliquus abdominis externus superficialis (*oespf*).

Fig. 163. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. cleidomastoideus et cucullaris (*clm + cu*) und pectoralis (*p*).

Fig. 164. Schultermuskeln nach Wegnahme der Zungenbeinmuskeln (*M. omohyoideus* [*ohy*] und *M. cleido-episterno-hyoideus* [*clephy*]), sowie der *Mm. levator scapulae superficialis superior* (*lsspf_s*), *latissimus dorsi* (*ld*), *deltoides clavicularis* (*del*) und der oberflächlichen Insertionsaponeurose des *M. humero-radialis* (*hri*).

Fig. 165. Schultermuskeln nach Wegnahme der *Mm. levator scapulae superficialis inferior* (*lsspf_i*), *supracoracoideus* (*spe*), *dorsalis scapulae* (*dsc*), *humero-radialis* (*hr*) und der *Membrana sterno-episternalis* (*M.stest*).

Fig. 166. Schultermuskeln nach Wegnahme der oberflächlichen Lage des *M. serratus superficialis* (*s.spf*), des *M. biceps brachii* (*bi_I* und *bi_{II}*), des *M. scapulo-humeralis anterior* (mit Ausnahme seines tiefen Muskelbandes) (*scha*), des *Lig. scapulo-humerale laterale* (*L.schl_t*) und des *M. anconaeus scapularis* e. p. (*asc*).

Fig. 167. Schultermuskeln nach Wegnahme der tiefen Lage des *M. serratus superficialis* (*sspf_I*), der *Mm. coraco-brachialis brevis* und *longus* (*cbrb* und *cbrl*), des tiefen Muskelbandes des *M. scapulo-humeralis anterior* (*scha_t*), des *M. scapulo-humeralis posterior* (*schp*) und des *M. anconaeus scapularis* (*asc*).

Fig. 168. Brustschulterapparat und Humerus mit Angabe der Ursprünge (*o*) und Insertionen (*i*) der Muskeln. Die an den Außenflächen resp. den dem Zuschauer zugekehrten Flächen liegenden Ursprünge und Insertionen sind durch rote durchlaufende Linien, die an den Innenflächen resp. den dem Zuschauer abgekehrten Flächen befindlichen durch rote punktierte Linien angedeutet.

Fig. 169. *Mm. thoracici superiores* und *thoracici inferiores* nach Wegnahme des Humerus. Der Brustschulterapparat ist durchsichtig gedacht, um die darunter (an seiner Innenfläche) liegenden Muskeln sichtbar zu machen, und seine Umrisse sind in schwarzen Punktlinien angegeben. Die gesamten *Mm. thoracici superiores* sind dargestellt, von den *Mm. thoracici inferiores* nur der *M. sternocostoscapularis* (*stesc*) nebst dem *Lig. sterno-scapulare internum* (*L.stsci*).

Fig. 170. *Mm. thoracici superiores* und *thoracici inferiores* in der gleichen Behandlung wie auf der vorhergehenden Figur. Von den *Mm. thoracici superiores* sind die *Mm. levator scapulae superficiales superior* und *inferior* (*lsspf_s* und *lsspf_i*) und der *M. serratus superficialis* (*sspf*) weggenommen, so daß nur die oberflächliche und tiefe Lage des *M. levator scapulae et serratus profundus* (*lsprf_I* und *lsprf_{II}*) zur Darstellung kommt. Die *Mm. thoracici inferiores* sind sämtlich abgebildet (*stcispf*, *stciprof*, *stesc*).

Tafel XVII.

Schultermuskeln von *Sphenodon punctatus*.

Ventralansichten.

Hinsichtlich der Farben vergl. Taf. XVI (p. 701).

Fig. 171. Schultermuskeln nach Wegnahme der Haut. Vergl. Fig. 161.

Fig. 172. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. sphincter colli (*sphe*), depressor mandibulae (*dpm*) und obliquus abdominis externus superficialis (*oaespf*). Vergl. Fig. 162.

Fig. 173. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. cleido-mastoideus et cucullaris (*clm* + *cu*) und pectoralis (*p*). Vergl. Fig. 163.

Fig. 174. Schultermuskeln nach Wegnahme des Parasternum (*Pst*), sowie der Mm. omo-hyoideus (*ohy*), cleido-episterno-hyoideus (*clephy*), levator scapulae superficialis superior (*lsspf*s), latissimus dorsi (*ld*) und deltoides claviculæ (*dcl*). Vergl. Fig. 164.

Fig. 175. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. levator scapulae superficialis inferior (*lsspf*i), supracoracoideus (*spc*), dorsalis scapulae (*dsc*) und humero-radialis (*hr*), sowie der Membrana sterno-episternalis (*M.stest*). Vergl. Fig. 165.

Fig. 176. Schultermuskeln nach Wegnahme der oberflächlichen Lage des M. serratus superficialis (*sspf*), der Mm. biceps brachii (*bi*_i und *bi*_{ii}), scapulo-humeralis anterior (*scha*) und anconaeus scapularis e. p. (*asc*), sowie des Ligamentum scapulo-humerale laterale (*L.schl*t). Vergl. Fig. 166.

Fig. 177. Schultermuskeln nach Wegnahme der tiefen Lage des M. serratus superficialis (*sspf*i), sowie der Mm. coraco-brachiales brevis und longus (*cbrb* und *cbrl*), scapulo-humeralis posterior (*schp*) und anconaeus scapularis (*asc*). Vergl. Fig. 167.

Fig. 178. Brustschulterapparat und Humerus mit Angabe der Ursprünge (*o*) und Insertionen (*i*) der Muskeln. Im übrigen vergl. Fig. 168.

Fig. 179. Mm. thoracici inferiores nach Wegnahme des Humerus. Der Brustschulterapparat ist durchsichtig gedacht, um die darunter (an seiner Innenfläche) liegenden Muskeln sichtbar zu machen, und seine Umrisse sind in schwarzen Punktlinien angegeben. An der rechten Seite des Tieres sind sämtliche Mm. thoracici inferiores (Mm. sterno-coracoidei interni superficialis und profundus [*stcispf* und *stciprf*] und sternocosto-scapularis [*stcsc*]) nebst dem Lig. sterno-scapulare internum (*L.stsci*) dargestellt, an der linken Seite ist der M. sterno-coracoideus internus superficialis (*stcispf*) weggenommen. Vergl. Fig. 170.

Verbesserung sinnstörender Druckfehler.

- p. 470 Zeile 3 von oben. Nach Mm. sterno-coracoideus füge noch „superficialis und subcoracoideus“ hinzu.
- „ 470 Zeile 10 von oben. Zwischen Mm. sternocosto-scapularis und gedeckt füge „innen“ ein.
- „ 470 Zeile 2 des Textes von unten. Nach dorsal füge „(innen)“ hinzu.
-

Inhaltsübersicht.

	Seite
Vorbemerkung	215
 Nachträge zu Kapitel IV. Neuere Litteratur und neue eigene Untersuchungen, betreffend die Lacertilier, Rhynchocephalier und Crocodilier, sowie die anderen Reptilien	
	217
§ 13. Schultergürtel, Brustbein und Humerus	217
Litteratur	217
Einleitung	229
A. Kionokrane Lacertilia	231
<p> Allgemeines über den Brustschulterapparat, nebst Reduktion desselben (231). Primärer Schultergürtel (233): Scapula (233), Coracoid (235). Sekundärer Schultergürtel: Clavicula (239). Primäres Brustbein: Sternum (244), Prosternum (244), Xiphisternum (Metasternum) (245). Abdominale oder metasternale Rippen (249). Sekundäres Brustbein: Episternum (250). Zweifelhafte parasternale Gebilde (255). Humerus (255).</p>	
B. Amphisbaenia	258
<p> Brustschulterapparat von Chirotes (259). Schultergürtel und Brustbein-Rudimente bei Trogonophis (261), Blanus (262), Amphisbaena (263); Tabelle (265).</p>	
C. Chamaeleontia (Rhiptoglossa)	265
<p> Primärer Schultergürtel (266). Primäres Brustbein (267). Metasternale Rippen (268). Humerus (269).</p>	
 Anhang zu den Lacertilia (Dolichosauria, Mosasauria, Telerpetidae)	
	269
Dolichosauria	270
Mosasauria (Pythonomorpha)	271
Telerpetidae	273
Verweis auf die reptilischen Microsauria (Hylonomus, Petrobates)	276

	Seite
D. Rhynchocephalia	276
Primärer Schultergürtel (277): Scapula (277), Coracoid (278). Sekundärer Schultergürtel: Clavicula (278). Primäres Brustbein: Sternum (279). Sekundäres Brustbein: Episternum (279). Parasternum (280). Humerus (281).	
Anhang: Fossile Rhynchocephalia, Acrosauria, Microsauria	284
Uebersicht über die Rhynchocephalia und Verwandte	284
Brustschulterapparat, Parasternum und Humerus der Proterosauria	287
Palaeohatteria	287
Kadaliosaurus	289
Proterosaurus (Protórosaurus)	290
Champsosaurus	291
Brustschulterapparat, Parasternum und Humerus der Rhynchocephalia s. str. (vera)	293
(Sphenodon), Rhynchosaurus, Sauranodontidae	293
Brustschulterapparat, Parasternum und Humerus der Acrosauria	294
Brustschulterapparat, Parasternum und Humerus der reptilischen Microsauria (Hylo-nomus und Petrobates)	295
E. Crocodilia	297
Primärer Schultergürtel: Scapula und Coracoid (298). Primäres Brustbein: Sternum (299). Sekundäres Brustbein: Episternum (300). Parasternum (300). Humerus (301).	
Anhang: Fossile Crocodilia	301
Uebersicht über die fossilen Crocodilia	301
Brustschulterapparat, Parasternum und Humerus der Parasuchia (Phytosauria)	302
Phytosaurus (Belodon)	302
Erpetosuchus	304
Brustschulterapparat, (Parasternum) und Humerus der Pseudosuchia (Aëtosauria)	305
Aëtosaurus	305
Brustschulterapparat, Parasternum und Humerus der Eusuchia (Crocodilia vera)	306
F. Uebrige Reptilien: Ichthyosauria, Chelonia, Sauropterygia, Mesosauria, Theromorpha, Dinosauria, Patagiosauria	307
I. Ichthyopterygia	307
Uebersicht (307). Primärer Schultergürtel: Scapula, Coracoid (309). Sekundärer Schultergürtel: Clavicula (310). Primäres Brustbein: Sternum (310). Sekundäres Brustbein: Episternum (311). Parasternum (311). Humerus (311).	

	Seite
II. Chelonia (Testudinata)	311
Schultergürtel (312). Primärer Schultergürtel: Controversen, Scapula, Coracoid, Procoracoid (315). Sekundärer Schultergürtel: Clavicula (317). Primäres Brustbein: Sternum (318). Sekundäres Brustbein: Episternum (319). Parasternum (320). Humerus (320).	
III. Sauropterygia	321
Uebersicht (321). Brustschulterapparat (322).	
1. Nothosauria	323
Primärer Schultergürtel: Scapula, Coracoid, Procoracoid (323). Sekundärer Schultergürtel: Clavicula (325). Primäres Brustbein: Sternum (325). Sekundäres Brustbein: Episternum (325). Parasternum (325). Humerus (326).	
2. Plesiosauria	326
Primärer Schultergürtel: Scapula, Coracoid, Procoracoid, Epicoracoid (326 f., 331). Sekundärer Schultergürtel: Clavicula (330, 334). Primäres Brustbein: Sternum (334). Sekundäres Brustbein: Episternum (330, 334). Parasternum (334). Humerus (335).	
IV. Mesosauria	336
Uebersicht (336). Primärer Schultergürtel: Scapula, Coracoid, Procoracoid, Epicoracoid (337). Sekundärer Schultergürtel: Clavicula (337). Primäres Brustbein: Sternum (338). Sekundäres Brustbein: Episternum (338). Parasternum (338). Humerus (338).	
V. Theromorpha	338
Uebersicht (338). Primärer Schultergürtel: Scapula, Coracoid, Procoracoid (340). Sekundärer Schultergürtel: Clavicula, Cleithrum? (344). Primäres Brustbein: Sternum (345). Sekundäres Brustbein: Episternum (345). Humerus (345).	
VI. Dinosauria	347
Uebersicht (347). Primärer Schultergürtel: Scapula (349), Coracoid (350). Sekundärer Schultergürtel: Clavicula (352). Primäres Brustbein: Sternum (352). Sekundäres Brustbein: Episternum (353). Parasternum (353). Humerus (353).	

	Seite
VII. Patagiosauria (Pterosauria)	355
Uebersicht (355). Primärer Brustgürtel: Scapula, Coracoid (357). Primäres Brustbein: Sternum (360). Parasternum (362). Humerus (363).	
§ 14. Nerven für die Schultermuskeln	364
Litteratur. Untersuchtes Material	364
Vorbemerkungen	366
A. Kionokrane Lacertilia	366
Wurzeln des Plexus (366). Tabelle (369). Stärke der Plexuswurzeln (368). Ansenbildung (369). Peripheres Verhalten (370).	
B. Amphisbaenia	371
C. Chamaeleontia (Rhaptoglossa)	372
D. Rhynchocephalia	374
R. posterior s. externus n. vago-accessorii (374). Nn. spinales IV.—XI. (375).	
A. Nn. thoracici superiores (dorsaler Nebenplexus, Serratus-Plexus)	379
Nn. levatores scapulae superficiales (379). Nn. levatores et serrati profundi (379). Nn. serrati superficiales (380).	
B + C + D. Hauptplexus	380
Zusammensetzung (380).	
B. Nn. brachiales superiores	381
N. dorsalis scapulae (381). Nn. subcoracoscapularis (382). N. scapulo-humeralis (383). N. deltoideus claviculæ s. cleido-humeralis (383). N. cutaneus brachii et antibrachii superior lateralis (infraanconaeus) (384). N. latissimus dorsi (385). N. brachialis longus superior (radialis) (385).	
C. und D. Nn. brachiales inferiores und Nn. thoracici inferiores	387
N. supracoracoideus (387). Nn. thoracici inferiores (388). N. pectoralis (389). N. coracobrachialis et biceps proximalis (389). N. cutaneus brachii et antibrachii inferior medialis (390). N. brachialis longus inferior (391).	
E. Crocodilia	394
§ 15. Muskeln der Schulter und des Oberarmes	394
Litteratur. Untersuchtes Material	394
Vorbemerkungen	396

	Seite
A. Kionokrane Lacertilia	397
Einleitung	397
1. Cucullaris s. Trapezius und Sterno-episterno- cleido-mastoideus (Capiti-dorso-clavicularis und Capiti-cleido-episternalis)	398
Beschreibung nebst Membrana sterno-episternalis (398). Systematische Bedeutung (401).	
2. Levator scapulae superficialis (Collo-scapularis superficialis)	402
Levator scapulae spf. superior und inferior (403).	
3. Serratus superficialis (Thoraci-scapularis superficialis)	403
4. Levator scapulae et Serratus profundus (Collo-thoraci-scapularis profundus)	405
Oberflächliche und tiefe Schicht (405). Verhalten bei Varanus (406).	
5. Sterno-coracoideus internus superficialis und profundus	406
Sterno-coracoideus internus (communis) (407). Sterno-coracoideus internus superficialis und profundus (407). Vergleichung und Abstammung (409).	
6. M. sternocosto-scapularis und Lig. sterno-scapulare internum	411
M. sternocosto-scapularis (411). Lig. sterno-scapulare internum (412). Systematische Bedeutung (412). Vergleichung und Abstammung (413).	
7. Pectoralis	414
8. Supracoracoideus	417
Beschreibung (417). Vergleichung (419).	
9. Coraco-brachialis brevis und longus	419
Coraco-brachialis brevis (420). Coraco-brachialis longus (421).	
10. Biceps brachii (Coraco-antibrachialis)	421
Beschreibung und systematische Bedeutung (421). Proximaler Muskelbauch (422). Zwischensehne (423). Distaler Muskelbauch und Lacertus fibrosus (Aponeurosis) bicipitis (424).	
11. Brachialis inferior (Humero-antibrachialis inferior)	425
12. Latissimus dorsi (Dorso-humeralis)	425
13. Dorsalis scapulae (Deltoides scapularis s. superior)	427
Verhalten zu dem M. deltoideus clavicularis und systematische Bedeutung desselben (428). Beschreibung des M. dorsalis scapulae (429). Vergleichung (430).	
14. Deltoides clavicularis s. inferior (Cleido-humeralis)	430
Beschreibung (431). Vergleichung (432).	

15. Scapulo-humeralis anterior (Coraco-scapulo-humeralis)	432
Beschreibung (433). Vergleichung (434).	
16. Teres major	435
17. Subcoracoscapularis	435
Pars coracoidea s. coracoscapularis (M. subcoracoideus s. lat.) mit Subcoracoideus s. str. und Subscapularis anterior (436). Pars subscapularis (M. subscapularis mit Subscapularis posterior internus und Subscapularis externus) (437).	
18. Anconaeus	438
Caput scapulare s. M. anconaeus scapularis (lateralis) (439). Ursprungssehne, Ankerungen, Lig. scapulo-humerale laterale, systematische Bedeutung (440). Caput coracoideum s. Anconaeus coracoideus und seine systematische Bedeutung (441). Caput humerale laterale s. M. anconaeus humeralis lateralis (442). Caput humerale mediale s. M. anconaeus humeralis medialis (443). Patella ulnaris (443).	
B. Amphisbaenia	444
C. Chamaeleontia (Rhiptoglossa)	445
Einleitende Worte. Nahe Beziehung zu Uroplates (445).	
1. Sterno-mastoideus (Capiti-sternalis) und Cucullaris (Dorso-scapularis)	445
Sterno-mastoideus (445). Cucullaris (445).	
2. Levator scapulae superficialis (Collo-scapularis superficialis)	446
3. Serratus superficialis (Thoraci-scapularis superficialis)	446
4. Levator scapulae et Serratus profundus (Collo-thoraci-scapularis profundus)	446
5. Sterno-coracoideus internus profundus	447
6. Lig. sterno-scapulare internum	448
7. Pectoralis	448
8. Supracoracoscapularis	449
Supracoracoideus (449). Suprascapularis (449). Vergleichung (450).	
9. Coraco-brachialis brevis und longus	451
10. Biceps brachii (Coraco-antibrachialis)	451
11. Brachialis inferior (Humero-antibrachialis inferior)	452
12. Latissimus dorsi (Dorso-humeralis)	452
13. Dorsalis scapulae (Deltoides scapularis s. superior)	453
Verhalten zu dem M. deltoideus coraco-sternalis s. inferior (453). Beschreibung des M. dorsalis scapulae (454). Vergleichung (454).	

	Seite
14. Deltoides coraco-sternalis s. inferior	454
15. Scapulo-humeralis anterior (Coraco-scapulo-humeralis anterior)	456
16. Teres major	456
17. Subcoracoscapularis	457
18. Anconaeus	457
Caput scapulare mit Ankerung (458). Caput humerale laterale und mediale (458). Patella ulnaris (459).	
D. Rhynchocephalia	459
Einleitende Worte (459). Uebersicht (459).	
1. Cleido-mastoideus et Cucullaris s. Trapezius (Capiti-dorso-clavicularis)	462
Beschreibung (462). Vergleichung (463).	
2. Levator scapulae superficialis (Collo-scapularis) superior et inferior	464
Beschreibung (465). Vergleichung (466).	
3. Serratus superficialis (Thoraci-scapularis superficialis)	466
Beschreibung (466). Vergleichung (467).	
4. Levator scapulae et Serratus profundus (Collo-thoraci-scapularis profundus)	467
Beschreibung (oberflächliche und tiefe Schicht) (468). Vergleichung (468).	
5. Sterno-coracoideus internus superficialis und Sterno-coracoideus internus profundus	469
Beschreibung (469). Vergleichung (470).	
6. Sternocosto-scapularis (Costo-coracoideus)	470
M. sternocosto-scapularis (470). Lig. sterno-scapulare internum (471). Vergleichung (471).	
7. Pectoralis	471
Beschreibung (472). Vergleichung (473).	
8. Supracoracoideus	474
Beschreibung (474). Vergleichung (475).	
9. Coraco-brachialis brevis und Coraco-brachialis longus	475
Beschreibung (476). Vergleichung (477).	
10. Biceps-brachii s. Coraco-antibrachialis	477
Beschreibung: Proximaler Muskelbauch, Zwischensehne, distaler Muskelbauch, Caput breve m. bicipitis (477, 478). Vergleichung (478).	
11. Brachialis inferior (Humero-antibrachialis inferior)	479
Beschreibung (480). Vergleichung (480).	
12. Latissimus dorsi (Dorso-humeralis)	480
Beschreibung (481). Vergleichung (481).	
13. Dorsalis scapulae (Deltoides scapularis s. superior)	482
Beschreibung (482). Vergleichung (482).	

	Seite
14. Deltoides clavicularis s. inferior (Cleido-humeralis)	483
Beschreibung (483). Membrana sterno-episternalis (483). Vergleichung (485).	
15. Scapulo-humeralis anterior (Coraco-scapulo-humeralis anterior)	486
Beschreibung, tiefes Muskelband (486). Vergleichung (487).	
16. Scapulo-humeralis posterior	488
Beschreibung (488). Vergleichung (488).	
17. Subcoracoscapularis	489
Beschreibung (489). Vergleichung (490).	
18. Anconaeus (Triceps brachii)	491
Caput scapulare laterale nebst Lig. scapulo-humeralis laterale und Ankerungen (492). Caput coracoideum (493). Caput humerale laterale und mediale (493). Vergleichung (494).	
19. Humero-radialis	495
Beschreibung (495). Vergleichung (497).	
E. Crocodilia	500
Einleitende Worte (500).	
3. Levator scapulae superficialis (Collo-scapularis superficialis)	500
4. Serratus superficialis (Thoraci-scapularis superficialis)	501
5. Levator scapulae et Serratus profundus (Collo-thoraci-scapularis profundus)	501
6. Rhomboides	501
7. Costo-coracoideus	501
8. Pectoralis	502
9. Supracoracoideus (Supracoracoscapularis)	502
Beschreibung (502). Vergleichung (503).	
10. Coraco-brachialis (brevis)	508
Beschreibung (508). Vergleichung (508).	
11. Biceps brachii (Coraco-antibrachialis)	509
Aponeurosis bicipitis (509).	
12. Brachialis inferior (Humero-antibrachialis inferior)	510
13. Latissimus dorsi (Dorso-humeralis)	510
14. Dorsalis scapulae (Deltoides scapularis superior)	510
Beschreibung (510). Vergleichung (511).	
15. Deltoides scapularis inferior	512
16. Scapulo-humeralis posterior	512
Beschreibung (512). Vergleichung (513).	
17. Teres major	515
18. Subscapularis	515
19. Anconaeus (Triceps brachii)	515
20. Humero-radialis	517
Beschreibung (517). Vergleichung (517).	
Coraco-scapularis	518

Nachtrag. (Arbeiten von VERSLUYS über die mittlere und äußere Ohrsphäre der Lacertilia und Rhynchocephalia und von OSBORN, A complete Mosasaur Skeleton.) . . . 519

§ 16. Zusammenfassung. Genealogische Schlüsse . . . 520
Einleitung (520).

A. Brustschulterapparat und Humerus 521

Allgemeine Definition (521). Allgemeines Verhalten bei den Reptilien (522).

1. Primärer Schultergürtel 523

a) Allgemeine Zusammensetzung und gegenseitiger Verband der Hauptabschnitte 523
Entwicklung (523), Ossification, physiologische Momente (524).

b) Relative Ausdehnung der knöchernen und knorpeligen Bestandteile 525
Lacertilia (525). Rhynchocephalia (526). Ichthyopterygia (526). Chelonia (527). Sauropterygia (527). Mesosauria (527). Theromorpha (527). Crocodilia. Dinosauria. Patagiosauria (527).

c) Speziellere Gestaltung und Größe 528
Lacertilia (Dimensionen, Fensterbildung, Foramen supracoracoideum, Acromion). Bedeutung der Lacertilia (528). Rhynchocephalia (531). Ichthyopterygia (532). Chelonia (532). Sauropterygia (533). Mesosauria (534). Theromorpha (534). Crocodilia (535). Dinosauria (535). Patagiosauria (536).

2. Primäres Brustbein 536

a) Gestalt und Verbände des Sternum 536
Genetische Momente (Coracoid, Episternum) (536). Lacertilia (537). Rhynchocephalia (539). Ichthyopterygia (540). Chelonia, Sauropterygia, Mesosauria (540). Theromorpha (540). Crocodilia (540). Dinosauria (541). Patagiosauria (541).

b) Metamerische Lage des Sternum, Länge der Halswirbelsäule, Verschiebungen und Wanderungen der Extremitäten (541). Ausgangspunkt (aus 8 Wirbeln bestehende Halswirbelsäule) (543). Regressive, rostralwärts gehende Wanderung (544). Progressive, caudalwärts gerichtete Wanderung (545).

c) Metasternale Rippenknorpel 546
Rhynchocephalia, Lacertilia, Crocodilia (546).

3. Sekundärer Brustschulterapparat (Clavicularia, Episternum, Parasternum) 547

	Seite
A. Sekundärer Schultergürtel (Cleithrum, Clavicula)	547
Ausgang (Fische, Stegocephalen) (547).	
a) Cleithrum	548
Eventuelles Vorkommen bei den Theromorpha (548).	
b) Clavicula	548
Ursprüngliche Form (548). Lacertilia, Mannigfaltigkeit bei denselben (550). Rhynchocephalia (550). Ichthyopterygia (550). Chelonia (551). Sauropterygia (551). Mesosauria (552). Theromorpha (552). Crocodilia (553). Dinosauria, Patagiosauria (552). Vögel (552).	
B. Sekundäres Brustbein (Episternum)	553
Ausgang (Fische, Stegocephalen) (553). Palaeohatteria, Hylonomus, Petrobates (554). Lacertilia (554), Reichtum ihrer Differenzierungen (555). Rhynchocephalia (555). Einseitigkeit und Gleichförmigkeit der anderen Reptilienordnungen (556). Ichthyopterygia (556). Chelonia (556). Sauropterygia (556). Mesosauria (557). Theromorpha (557). Crocodilia (557). Dinosauria (557). Patagiosauria (557). Vögel (557).	
C. Parasternum	558
Ausgang bei den Stegocephalen (Schuppenreihen, Stäbchenreihen (558). Hylonomus und Petrobates (559). Rhynchocephalia (Proterosauria und Rhynchocephalia vera) (559). Lacertilia und Ophidia (561). Ichthyopterygia (562). Chelonia (562). Sauropterygia (563). Mesosauria (563). Theromorpha (563). Crocodilia (563). Dinosauria (563). Patagiosauria (564). Vögel (564).	
4. Humerus	564
Allgemeine Uebersicht seiner Teile (564). Allgemeinere Konfiguration und systematische und genealogische Bedeutung derselben (565).	
a) Allgemeine Dimensionen	566
Lacertilia (566). Rhynchocephalia (566). Ichthyopterygia (567). Chelonia (567). Sauropterygia (567). Mesosauria (567). Theromorpha (567). Crocodilia (567). Dinosauria (567). Patagiosauria (568).	
b) Ausbildung der Muskelfortsätze	568
Proc. lateralis und medialis (568). Epicondyli (569). Linea m. latissimi dorsi (569).	

c) Nervenkanäle im distalen Bereiche des Humerus	569
Canalis n. radialis (ectepicondyloideus) (569).	
Canalis n. mediani (ectepicondyloideus) (569).	
Koexistenz beider Kanäle (569). Mangel beider Kanäle (569). Systematische (569) und morphologische Bedeutung der Nervenkanäle (570).	
B. Nerven für die Schulter und den proximalen Arm-bereich	571
Morphologische Bedeutung (571). Systematische Momente (Ansenbildungen, Abgänge der peripheren Nerven vom Plexus) (571).	
a) N. accessorius posterior	572
b) Metamerische Lage des Plexus brachialis	573
Verhalten bei den kionokrane Lacertilia, Sphenodon, Chelonia, Varanidae, Crocodilia, Vögel, Chamaeleontia, Rückbildung der Extremitäten, Amphisbaenia (573—576). Zusammenfassung: kaudalwärts und rostralwärts gehende Wanderung (577).	
c) Verhalten der vom Plexus brachialis abgehenden peripheren Nerven	578
Besondere Stellung von Sphenodon (578). Nn. thoracici inferiores und superiores (579). Chelonier und Crocodilier (579).	
C. Muskeln der Schulter und des proximalen Arm-bereiches	579
Systematische Bedeutung (579). Auswahl der systematisch wichtigeren Muskeln (580).	
1. Kionokrane Lacertilia	580
Geckonidae (581). Scincidae (581). Gerrhosauridae, Lacertidae (582). Tejidae (582). Zonurus (582). Heloderma (582). Iguanidae und Agamidae (583). Uroplates und seine Beziehungen zu den Geckonidae und Chamaeleontidae (584). Varanidae (586).	
Amphisbaenia	587
2. Chamaeleontia	587
3. Sphenodon (Rhynchocephalia)	589
Besonderheiten gegenüber den Lacertiliern (589) und Uebereinstimmungen mit ihnen (589). Schwache Anklänge an die Crocodilier (590). Speziellere Besprechung einiger Differenzen gegenüber den Lacertiliern (591). Stellung zu den Lacertiliern und relativer Grad seiner Differenzierung (592).	

	Seite
4. Chelonier	593
Mit der Bildung des Rücken- und Bauchschildes zusammenhängende Differenzierungen (593). Primitive, sowie höhere und einseitige Charaktere (594). Verhalten zu den Lacertiliern und Rhynchocephaliern (595).	
5. Crocodilier	596
Bezieh. zu Lacertiliern (Varanidae) und Rhynchocephaliern (596). Höhe der Differenzierung (596).	
D. Systematische und genealogische Schlüsse	597
I. Stellung der primitivsten Reptilien (Lacertilia und Rhynchocephalia). Abstammung der Sauropsiden	597
Lebende Lacertilier und Rhynchocephalier (Sphenodon) (598). Streptostylie und Monimostylie (599). Fossile Lacertilier und Rhynchocephalier (insbesondere Palaeohatteria) (600). Eventuelle Zwischenformen (Hylonomus, Petrobates, Kadaliosaurus). Bedeutung des Quadratum (601). Deckknochen (Temporalbogen, Parasternum) (601). Abstammung der Sauropsiden von streptostylen Amphibien, ungenügende Kenntnis der Sammelgruppe der Stegocephalen (603). Zusammenfassung (604).	
II. Streptostylia s. Squamata (Lacertilia und Ophidia)	605
Historischer Ueberblick (605). Ophidia (606). A. Lacertilia vera (606) mit Nyctisaura s. Geckonomorpha (607), Pygopodomorpha (607), Leptoglossa s. Autosauromorpha (608), Diploglossa s. Anguimorpha (609), Pachyglossa (Crassilingues) s. Eunota s. Iguanomorpha (610), Gecko-Chamaeleontes s. Uroplatimorpha (610). Telrpetidae (612). Acrosauria (612). — B. Platynota s. Varano-Dolichosauria (612) mit Varanomorpha (613) und Dolichosauria (614). — C. Mosasauria (615). — D. Amphisbaenia (616). — E. Chamaeleontia (619). — Zusammenfassung (620).	
III. Rhynchocephalia, Acrosauria, Microsauria . . .	622
Sphenodon (622). Historischer Ueberblick (622). Fossile Rhynchocephalia (Rhynchocephalia vera und Proterosauria) (625, 626). Intermediäre Formen zwischen Rhynchocephalia und Lacertilia (626). Acrosauria (626). Kadaliosaurus, Hylonomus, Petrobates (627).	
IV. Ichthyopterygia	627
Historischer Ueberblick (628). Verwandtschaft mit den Rhynchocephalia, weite Entfernung von den Sauroptrygia (629). Entwicklungsstufen (Unterabteilungen) (629).	

	Seite
V. Chelonia	630
Historischer Ueberblick (631). Systematische Einteilung der Chelonier (632). Stellung in der Reihe der Reptilien (633). Nahe Beziehungen zu den Mesosauria und Sauropterygia (633) und ziemlich ferne zu den Theromorpha (634).	
VI. Sauropterygia	635
Entfernte Stellung gegenüber den Ichthyopterygia (635). Beziehungen zu den Chelonia, Theromorpha, Rhynchocephalia (636). Abstammung von terrestren Formen (636). Nothosauria, Plesiosauria (636), Mesosauria (637). Hochgradige Wanderung der Extremitäten (638).	
VII. Mesosauria	638
Historischer Ueberblick (638). Beziehungen zu den Rhynchocephalia, Sauropterygia und Theromorpha (639).	
VIII. Theromorpha	639
Allgemeine Relationen, geologisches Alter (639). Systematische Einteilung (640). Relationen zu den Mesosauria und Rhynchocephalia (641). Sehr allgemeine Verwandtschaftsbeziehungen zu den Chelonia (641). Nichtverwandtschaft mit den Mammalia (641). Ableitung Dieser (647).	
IX. Crocodilia	649
Historischer Ueberblick (649). Systematische Einteilung (650). Grundzüge des morphologischen Baues (650). Relativ hohe Stellung (651). Beziehungen zu den Rhynchocephalia, Lacertilia und Dinosauria (651).	
X. Dinosauria	651
Geologisches Alter (651). Grundzüge des morphologischen Baues (652), relativ hohe Stellung (652). Historischer Ueberblick (652). Systematische Einteilung (653). Beziehungen zu den Rhynchocephalia, Crocodilia und Patagiosauria (654). Sehr geringe Verwandtschaft mit den Vögeln (655). Osteopneumaticität (656) und Frage der Warmblütigkeit (Homöothermie) der Dinosauria (658).	
XI. Patagiosauria	660
Hohe Stellung unter den Reptilien (661). Systematische Einteilung (662). Beziehungen zu den Rhynchocephalia, Crocodilia und Dinosauria (663). Entfernte Relationen zu den Vögeln (664). Frage der Warmblütigkeit der Patagiosauria (667).	

XII. Hauptgruppen der Reptilien, genealogisches Verhalten zu den übrigen Tetrapoden	668
Zusammenfassung der Ordnungen zu 4 Gruppen (668).	
1. <i>Tocosauria</i>	670
Primitives Verhalten. <i>Streptostylia</i> (<i>Ophidia</i> , <i>Lacertilia</i>) (670), <i>Rhynchocephalia</i> (671), <i>Ichthyopterygia</i> (672). Abstammung der <i>Streptostylia</i> und <i>Rhynchocephalia</i> von einem gemeinsamen Ähnen und dessen Determination (672). Zwischenformen (<i>Acrosauria</i> , eventuell <i>Telerpetidae</i>) (673). Paläozoische Vertreter (<i>Kadaliosaurus</i> , <i>Palaeohatteria</i> , <i>Petrobates</i> , <i>Hylonomus</i> , <i>Dromopus</i>) (673).	
2. <i>Theromorpha</i> s. <i>Theromora</i>	674
Systematische Stellung und geologisches Verhalten (674). Ziemlich entfernte Beziehungen zu den <i>Chelonia</i> und Nichtverwandtschaft mit den <i>Mammalia</i> (674).	
3. <i>Synaptosauria</i>	675
Systematische Stellung und geologisches Verhalten (675). Beziehung zu den <i>Theromorpha</i> , mit denen sie die <i>Synaptosauria</i> s. lat. bilden (675). <i>Mesosauria</i> (676), <i>Sauropterygia</i> (676), <i>Chelonia</i> (677).	
4. <i>Archosauria</i>	677
Hohe morphologische Stellung und geologisches Verhalten (677). Ganz entfernte Beziehungen zu den Vögeln (678). <i>Crocodilia</i> (678), <i>Dinosauria</i> (679), <i>Patagiosauria</i> (679).	
Abstammung von primitiveren Tieren	680
Abstammung der <i>Proreptilia</i> und <i>Proaves</i> von <i>Prosauropsida</i> (680). Abstammung der <i>Prosauropsida</i> , <i>Promammalia</i> und der monimostylen <i>Amphibia</i> von primitiven streptostylen <i>Amphibia</i> (<i>Proamphibia</i> oder <i>Protetrapoda</i>) (681). Abstammung dieser von primitiven <i>Selachier</i> -artigen Tieren mit primitivem <i>Pterygium</i> (681). Unvollkommenheit der bisherigen Kenntnisse (682).	
Genauere Nachweise zu den Textfiguren und Erklärung der Tafeln	683
Textfiguren	683
Tafelerklärung	692
Verbesserung sinnstörender Druckfehler	704
Inhaltsübersicht	705

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Praxis und Theorie der Zellen- und Befruchtungslehre

von

Dr. Valentin Häcker,

a. o. Professor i. Freiburg i. B.

Mit 137 Abbildungen im Text.

1899. Preis: brosch. 7 Mark, geb. 8 Mark.

Lehrbuch der Zoologie.

Von

Dr. Richard Hertwig,

o. ö. Prof. d. Zoologie u. vergl. Anatomie a. d. Univ. München.

===== **Fünfte umgearbeitete Auflage.** =====

Mit 570 Abbildungen im Text.

1900. Preis: 11 Mark 50 Pf., geb. 13 Mark 50 Pf.

Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere

in Verbindung mit

Dr. KAESTNER-Leipzig, Dr. KOPSCH-Berlin, Dr. MEHNERT-Strassburg i. Els.,
Prof. Dr. C. S. MINOT-Boston, U. S. A., Prof. Dr. NICOLAS-Nancy, Prof. Dr.
REICHARD-Ann-Arbor, Dr. SCHAPER-Boston, U. S. A., Prof. Dr. SEMON-München,
Dr. SOBOTTA-Würzburg, Prof. WHITMAN-Chicago,

herausgegeben von

Prof. Dr. **F. Keibel** in Freiburg i. Br.

I.

Prof. Dr. F. Keibel

in Freiburg i. Br.,

Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte des Schweines (*Sus scrofa domesticus*).

Mit 2 lithographischen Tafeln. 1897. Preis: 20 Mark.

II.

Prof. Dr. F. Keibel, und cand. med. **Karl Abraham**

Freiburg i. Br.

aus Bremen.

Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Huhnes (*Gallus domesticus*).

Mit 3 lithographischen Tafeln. 1900. Preis: 20 Mark.

Verlag von Gustav-Fischer in Jena.

Festschrift zum siebenzigsten Geburtstag von **CARL von KUPFFER.**

Gewidmet von seinen Schülern.

Mit einem Atlas von 64 Tafeln und 188 Abbildungen im Text.

1899. Preis: kartoniert 150 Mark.

Hieraus einzeln:

- Boveri**, Dr. Theodor, Professor an der Universität Würzburg, Entwicklung von *Ascaris megalocephala* mit besonderer Rücksicht auf die Kernverhältnisse. Mit 6 Tafeln und 6 Textfiguren. Preis: 12 Mark.
- Mollier**, Dr. S., Docent an der Universität München, Ueber Statik und Mechanik des menschlichen Schultergürtels unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Mit 71 Abbildungen und 7 Tabellen im Text sowie 2 Beilagen. Preis: 10 Mark.
- Rückert**, Dr. Johannes, o. ö. Professor an der Universität München, Die erste Entwicklung des Eies der Elasmobranchier. Mit 8 Tafeln und 7 Textfiguren. Preis: 20 Mark.
- Stieda**, Dr. Ludwig, Professor an der Universität Königsberg, Geschichte der Entwicklung der Lehre von den Nervenzellen und Nervenfasern während des 19. Jahrhunderts. I. Teil: Von SÖMMERING bis DEITERS. Mit 2 Tafeln. Preis: 10 Mark.

Morphologische Arbeiten.

Herausgegeben von

Dr. Gustav Schwalbe,

o. ö. Professor der Anatomie und Direktor des anatomischen Instituts
der Universität Strassburg i./E.

Mit dem 8. Bande haben die Morphologischen Arbeiten aufgehört zu erscheinen. Um eine Anschaffung der abgeschlossenen Serie zu erleichtern, hat sich die Verlagshandlung entschlossen, ein Exemplar statt zum Ladenpreis von 377 Mark für den Vorzugspreis von 275 Mark zu liefern.

Einzelne Hefte des Unternehmens werden von diesem Angebot nicht berührt, sondern behalten ihren bisherigen Preis.

Studien über Säugethiere.

Von

Dr. Max Weber,

Professor der Zoologie an der Universität Amsterdam.

===== **Zweiter Theil.** =====

Mit 4 Tafeln und 58 Textfiguren. 1898. Preis: 12 Mark.

Preis für das vollständige Werk: 24 Mark.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2096

6692.

Jenaische Zeitschrift

für

NATURWISSENSCHAFT

herausgegeben

von der

medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft
zu Jena.

Vierunddreissigster Band.

Neue Folge, Siebenundzwanzigster Band.

Viertes Heft.

Mit 11 Tafeln.

Inhalt.

BURCHARD, EUGEN, Beiträge zur Kenntnis des *Amphioxus lanceolatus*,
nebst einem ausführlichen Verzeichnis der bisher über *Amphioxus*
veröffentlichten Arbeiten. Mit Tafel XVIII—XXVI.

LOWEG, THEODOR, Studien über das Integument des *Erethizon dorsa-*
tus (*Erethizon dorsatum* CUVIER). Mit Tafel XXVII—XXVIII.

Preis: 11 Mark.

J e n a,

Verlag von Gustav Fischer.

1900.

Zusendungen an die Redaktion erbittet man durch die Verlagsbuchhandlung.

Ausgegeben am 27. Oktober 1900.

Der Jahresbericht der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena pro 1900
wird dem nächsten Heft beigegeben, das Anfang 1901 erscheinen wird.



Auf der Suche nach der Bouvet-Insel.

Allgemeine Zeitung, München 1900, Nr. 177:

..... Alle Erwartungen übertreffen aber die landschaftlichen Photographien, welche als Autotypen und als prachtvolle Heliogravüren dem Werk beigegeben sind. Einen eigenen Reiz besitzen die stilisierten Meerestiere, welche als Vignetten oder als Kopfleisten reichliche Verwendung gefunden haben.

Doch man sehe selbst! Und man wird zugestehen: das ist ein Buch, welches man den Wissbegierigen unsrer Nation nicht genug empfehlen kann.

Hamburger Nachrichten v. 21./6. 1900:

... Gleiches Lob wie dem Texte müssen wir aber auch dem illustrativen Theil des Werkes zollen. Technisch in höchster Vollendung ausgeführte, äusserst charakteristische Photographien zieren das Werk in grosser Zahl und tragen dazu das ihre bei, uns den Text noch verständlicher zu machen und uns ein noch besseres Bild von den Gegenden zu machen, die die Feder des Verfassers bereits in so meisterhafter Weise zu schildern verstanden hat. Die erste Lieferung enthält neben zahlreichen Textbildern eine Anzahl prächtiger ganzseitiger Illustrationen, u. a. eine Urwaldscenerie vom Kamerunpik, die Küstenlandschaft der Nord-Ostküste von Sudero, Darstellung der wichtigsten Hebungsarbeiten u. s. w. Wir können unser Referat über das in jeder Hinsicht vollkommene Werk nicht passender schliessen, als mit dem Wunsche, dass dasselbe zum Gemeingut aller Gebildeten werden möge. Wir werden es uns nicht versagen, beim jedesmaligen Erscheinen einer neuen Lieferung auf ihren Inhalt stets kurz an dieser Stelle hinzuweisen, in der Hoffnung, dadurch eine möglichst weite Verbreitung des von uns warm empfohlenen Werkes mit fördern zu helfen.

Deutsches Heim, v. 5./6. 1900:

Wer diese ersten Lieferungen durchliest, kann sich, mag sein Interesse für die Sache an sich grösser oder geringer sein, diesen treuen packenden Schilderungen des Leiters der Expedition, Prof. Dr. Carl Chun, und der schlichten Bescheidenheit, die oft bei den bedeutendsten Erfolgen so angenehm berührt, nicht entziehen. Dabei sind die Darstellungen in solcher Wärme und Lebendigkeit niedergeschrieben, dass sie den Leser von Anfang bis zum Ende fesseln. Mag auch nicht Jeder die wissenschaftlichen Ergebnisse in ihrer ganzen zoologischen, botanischen, bakteriologischen, meteorologischen u. s. w. Bedeutung bewerthen können, ihm eröffnet sich hier gleichwohl die Erkenntniss einer bisher ganz fremden und doch so überaus belebten Welt in den Tiefen des Meeres. Auch des Humors entbehrt die Darstellung nicht. . . . Ueberall tritt uns in dieser Reisebeschreibung eine Schilderung von wissenschaftlichem Wert und aktuellem Interesse in anmuthigster und lebendigster Form entgegen, die ihren Eindruck nicht verfehlt, und so wird diese zweite Lieferung dem verdienstvollen Werke gewiss wieder viele neue Freunde werben. Die Illustration ist eine meisterhafte. Der zweiten Lieferung sind ausser zahlreichen guten Zinkotypen auch zwei ausgezeichnete Kupferätzungen beigegeben.

Im November wird vollständig:

Aus den Tiefen des Weltmeeres.

Schilderungen von der
deutschen Tiefsee-Expedition.

Herausgegeben von

Carl Chun.

Mit 6 Chromolithographien,
8 Heliogravüren, 32 als Tafeln
gedruckten Vollbildern und
ca. 180 Abbildungen im Text.

Erscheint in 12 Lieferungen
zum Preise von je Mk. 1.50.

Preis des vollständigen Werkes
brochirt Mk. 18.—, elegant
gebunden Mk. 20.—.

Ausführliche Prospekte durch
jede Buchhandlg. zu erhalten.

Beiträge zur Kenntnis des *Amphioxus lanceolatus*, nebst einem ausführlichen Verzeichnis der bisher über *Amphioxus* veröffentlichten Arbeiten.

Von

Eugen Burehardt,
Arzt in Straßburg i. Els.

Mit Tafel XVIII—XXVI.

Als ich auf Anregung meines Lehrers, des Herrn Professor GOETTE, an die Untersuchung des *Amphioxus lanceolatus* ging, schien es mir von vornherein ausgeschlossen, an diesem so viel untersuchten und, wie ich glaubte, gut gekannten Tiere etwas Neues zu finden. Wenn ich dennoch in den folgenden Mitteilungen bisher Unbekanntes und darunter sogar Dinge von einiger Bedeutung zu bringen vermag, so wird der Grund dafür in gewissen Eigenheiten der Technik sowohl wie nicht zum mindesten in der großen Zahl von Tieren liegen, die mir durch das Entgegenkommen meines Lehrers zu Gebote standen. Hierfür wie für die Anleitung zu derartigen Untersuchungen überhaupt fühle ich mich Herrn Professor GOETTE zu großem Dank verpflichtet.

Da ich nach längerer Beschäftigung mit diesem Tiere Vieles und Nichtzusammengehöriges mitzuteilen habe, wird eine Einteilung des Stoffes von Vorteil sein. Ich werde mich also auslassen über:

- I. Material und Technik,
- II. Cölomkanäle,
- III. Septen und Venae communicantes,
- IV. das Bindegewebe,
- V. ein Coccidium im Kiemenepithel,
- VI. einen im Cölom eingekapselten Organismus,
- VII. ein im Darm gefundenes Radiolar,
- VIII. Litteraturverzeichnis.

I. Material und Technik.

Der größte Teil meiner Tiere war von Herrn Professor GOERTE selbst vor vielen Jahren in Neapel in KLEINENBERG's Pikro-Schwefelsäure fixiert und seit der Zeit in Alkohol aufbewahrt worden. Außerdem konnte ich noch 3 während meiner Untersuchungen aus Neapel bezogene Tiere untersuchen, von denen 2 in reiner Pikrinsäure, das dritte in Osmiumsäure fixiert war. Ihre Größe betrug zwischen 16 und 43 mm, es waren also ausgebildete, aber zum Teil noch nicht geschlechtsreife Tiere.

Die Färbungen führte ich der Bequemlichkeit wegen stets im Stück aus, meistens mit den 1898 im Archiv für mikroskopische Anatomie beschriebenen Holzessigfarben. Bei ihrer Anwendung erwies sich die Fixierung in KLEINENBERG's Flüssigkeit viel vorteilhafter als die mit reiner Pikrinsäure, obschon letztere zweifellos für die äußere Erhaltung der Organe bei dem fast völligen Fehlen von Schrumpfung wertvoller ist.

Indem ich, was die Bereitung und Anwendungsweise dieser Farben angeht, auf die angegebene Stelle verweise, will ich nur hervorheben, daß ihr Vorteil bei diesen Untersuchungen nicht etwa in der Reinheit der Kernfärbungen besteht, sondern gerade umgekehrt in ihrer Unreinheit, d. i. der Mitfärbung anderer Gewebsbestandteile, wie der Scheiden und Grundlamellen, des Knorpels und auch des Gefäßinhaltes. Gerade letzterem Umstande möchte ich es in erster Linie zuschreiben, wenn ich unsere Kenntnisse von den Blutgefäßen des Amphioxus um einige interessante Tatsachen bereichern kann. Durch eine nicht zu kurz dauernde Färbung (24—48 Stunden und länger) in dem Holzessig-Hämatoxylin, besonders aber in einem der Doppelkarmine¹⁾ — hier immer mit nachfolgender Behandlung mit Alaunalkohol — wird das Blut braun gefärbt, wodurch die Verfolgung der Gefäße in außerordentlichem Maße erleichtert wird. Allerdings besteht zwischen Blut und Cölomflüssigkeit weder in der Form der Gerinnung noch in der Färbung ein Unterschied, so daß man ganz darauf angewiesen ist, von einem sicheren Gefäßdurchschnitt aus-

1) Die Färbekraft dieser Karmine läßt sich noch verstärken durch Erhöhung des Alaungehaltes, auf 4 Proz. in dem einfachen, auf 2 Proz. in dem Doppelkarmin. Dasselbe gilt für die Cochenille-Lösung.

zugehen, um ihn, oft mit Hilfe von Serienzeichnungen, Schnitt für Schnitt weiter zu verfolgen. Da aber, wie hinreichend bekannt, bei *Amphioxus* selbst große Gefäße in ungefülltem Zustande meist bis zur Unkenntlichkeit zusammenschrumpfen, bleibt nichts übrig, als diese in der That nicht kleine Schwierigkeit durch eine möglichst große Zahl von untersuchten Tieren zu überwinden. Dem glücklichen Zufall bleibt hierbei natürlich viel überlassen.

Es sei deshalb erwähnt, daß sich ein Teil des im folgenden Mitgeteilten auf die Untersuchung von 24 Tieren stützt, ein anderer Teil allerdings auf eine viel geringere Zahl. Ich hatte mich leider infolge meiner geringen Erfahrung auf diesem Gebiete zu der Unvorsichtigkeit hinreißen lassen, bei der Anhäufung der Präparate einen großen Teil der Platten, welche mir im Augenblick für den gerade in Frage stehenden Gegenstand ohne Bedeutung erschienen, schon im Laufe der Untersuchung zu zerstören. Diese Uebereilung habe ich oft bedauert, wenn ich am Ende vor Fragen stand, zu deren Lösung manches der zerstörten Präparate hätte beitragen können. Es ist eine gute Regel, nichts zu zerstören bis nach völligem Abschluß einer Untersuchung.

Außer dem genannten Material stand mir ferner noch eine große Zahl von Tieren zur Verfügung, die, der Etikette nach, im Jahre 1884 von dem verstorbenen Professor SCHMIDT in Messina in 80° Alkohol eingelegt und leider sehr schlecht erhalten waren. Immerhin haben auch sie mir bei der Lösung einiger Nebenfragen gute Dienste geleistet.

Der Einschluß der Stücke in Paraffin mittelst Xylol, die Anfertigung der Bänder und die Herstellung der Platten bietet mir nur zu wenigen Bemerkungen Anlaß. Das gelbe gekochte Paraffin vermag ich nicht zu empfehlen. Es ist eine gegen Temperaturschwankungen außerordentlich kapriciöse Masse, ganz abgesehen von seiner Undurchsichtigkeit, die das Orientieren enorm erschwert. Gewöhnliches weißes Paraffin von 55–55,5° Schmelzpunkt ist unbedingt brauchbarer¹⁾.

1) Meinen Untersuchungen nach ist die Paraffinmasse um so brauchbarer, je mehr Paraffine von verschiedenem Schmelzpunkt in ihr enthalten sind, wobei auch die niedrigschmelzenden zu berücksichtigen sind, wie in folgender Mischung: 40° — 1 Teil + 45° — 1 Teil + 52° — 1 Teil + 58° — 1 Teil + 60° — 6 Teile = 55,5°. Trotz ihres hohen Schmelzpunktes ist diese Masse nicht zu hart und giebt bei den verschiedensten Temperaturen gute Bänder. Der Schmelzpunkt allein macht es eben nicht.

Nicht unterlassen will ich, auf einen kleinen Kunstgriff aufmerksam zu machen, der die Anfertigung der Platten in hohem Maße erleichtert. Nachdem die Paraffinbänder in einer kleinen Schale voll dünner Gelatinelösung — 1 : 600 — durch Erwärmen ausgebreitet sind, werden die passenden Längen durch Anlegen eines breiten Nickelspatels, auf dem die Höhe des Deckgläschens eingeritzt ist, mit einer feinen krummen Schere abgeschnitten und mit Hilfe des Spatels auf den gut abgeseiften und dünn mit der Gelatinelösung bestrichenen Objektträger übertragen. Der erste Streifen wird nun nicht frei aufgelegt, sondern gegen ein Streifchen Filtrierpapier, das, feucht, dem Glase adhäriert und dem Paraffinstreifen den nötigen Rückhalt giebt. Sobald sich so viel Gelatinelösung angesammelt hat, daß die Schnittbänder unruhig werden, wird über den Papierstreifen hin abgetropft, wobei dieser die Schnitte zurückhält. Die Gelatinelösung, die bekanntlich von **PERRIER**, wenn auch in anderer Weise und in einer anderen Konzentration, zuerst für diesen Zweck benutzt wurde, läßt sich durch gründliches Durchschütteln mit einigen Tropfen Nelkenöl sicher vor Fäulnis schützen. Bei ihrer Benutzung ist wohl darauf zu achten, daß jeder Ueberschuß sorgfältig mit Filtrierpapier abgenommen werde, da die Schnitte sonst uneben liegen. Sie hat den Nachteil, daß sie sehr schwer trocknet. Ich muß gestehen, daß mir eine dünne Eiweißlösung, mit der ich zuletzt auch gearbeitet habe, eher vorteilhafter erscheint. Jedenfalls ist ein Klebemittel für Amphioxusschnitte unbedingt erforderlich, denn nach dem Befestigen mit Wasser kann man, selbst nach 48-stündigem Trocknen auf dem Paraffinofen, nach dem Auflegen des Deckglases Zellen oder sonstige freiliegende Bestandteile sich in Bewegung setzen sehen. Auch vor der Anwendung eines Pinsels bei dem Aufbringen und Ordnen der Schnittbänder möchte ich warnen, da es trotz aller Vorsicht vorkommt, daß man mit seinen Härchen feinere freiliegende Bestandteile aus dem Schnitt herausstößt.

Die Dicke der Schnitte betrug, soweit nicht anders angegeben, immer 10 μ , was ich im Hinblick auf die Serienzeichnungen zu beachten bitte, bei denen die Zeichnungen nicht fortlaufend, sondern entsprechend der Schnittnummer, von dem ersten gezeichneten angefangen, numeriert sind.

II. Die Cölomkanäle.

In diesem Abschnitte werde ich mich fast ausschließlich mit dem Cölom des Leberblindsackes, im besonderen in seinen Beziehungen zu den ihm benachbarten Abschnitten der allgemeinen Körperhöhle zu beschäftigen haben. Hierbei glaube ich nur im Sinne meiner Leser zu handeln, wenn ich von einem einleitenden Ueberblicke über die Gestaltung des Cöloms beim erwachsenen *Amphioxus* absehe, indem diejenigen, die diese Verhältnisse nicht völlig beherrschen, auf die zusammenfassenden Beschreibungen von WILLEY (1894), DELAGE und HÉROUARD (1898) oder auch PERRIER (1899) verwiesen sein mögen. Was den letzteren Autor betrifft, muß ich jedoch meinem Bedauern Ausdruck geben, daß er in der Beschreibung der Zungenbalken (*languettes*; *tongue-bars*) der Darstellung BENHAM's (1893) zu großes Vertrauen entgegengebracht hat. Meine eigenen Untersuchungen lassen mir keinen Zweifel, daß die Anschauung BENHAM's von dem Vorhandensein eines noch das Gefäß umschließenden Cölomkanals im Zungenbalken falsch, die Beschreibung von SPENGEL (1890) dagegen, nach der ein Cölomkanal im Knorpel des Zungenbalkens fehlt und nur ein Gefäß darin enthalten ist, durchaus richtig ist. Auch in dem Punkte schließe ich mich SPENGEL an, daß die Grundmembran der Kiemenbogen eine einfache Lamelle ist, ohne jede Kerne¹⁾.

Die Lageverhältnisse des Cöloms im erwachsenen *Amphioxus* werden gewöhnlich als schwer zu verstehen hingestellt. Demgegenüber möchte ich doch behaupten, daß ihr Verständnis keine besonderen Schwierigkeiten darbietet, vorausgesetzt, daß man es sich nicht bloß aus Büchern, sondern durch eigenes Studium am Tiere verschaffen kann. Ich mache mir deshalb auch kein Gewissen daraus, wenn aus den folgenden Mitteilungen hervorgehen

1) Jedoch tritt neuestens JOSEPH (1900) in einer mit viel feinerer Technik ausgeführten Arbeit für das Doppeltsein dieser Septalmembran und das Vorkommen von Kernen in ihr ein. Ich selbst habe nicht unter $7,5\ \mu$ geschnitten, was in der That zur Entscheidung dieser Frage schon etwas zu dick sein mag. Ich will aber erwähnen, daß ich wiederholt das innere Kiemengefäß eine Strecke weit sich in die Grundmembran hineinerstrecken gesehen und auch einmal einen deutlichen Gefäßkern ungefähr auf der Grenze des inneren Drittels dieser Membran angetroffen habe. Zwischen Gefäß- und Membrankernen ist aber ein großer Unterschied.

wird, daß die Komplikationen seines Baues noch größere sind, als bisher angenommen wurde. Dies beruht einerseits darauf, daß eine Art von Cölomkanälen, die ganz regelmäßig bei jedem Tiere vorkommen, bis jetzt als solche nicht erkannt worden sind, andererseits auf dem Vorkommen von Variationen im Baue des Cöloms, die zum Teil in einem interessanten Zusammenhang mit Gefäßen stehen.

Der Besprechung dieser Verhältnisse glaube ich aber eine Bemerkung, die Lage des Blindsackes betreffend, voranschicken zu müssen.

Die ersten Beobachter unseres Tieres, denen allerdings meist nur ein kleines Material zu Gebote stand, fanden den Lebersack stets auf der rechten Seite mit Ausnahme von RETZIUS (1839), der in einer brieflichen Mitteilung an JOH. MÜLLER sagte: „Noch fanden sich auf beiden Seiten des Körpers Organe. Das auf der linken Seite ist röhrig, sehr lang und schmal.“

SCHNEIDER (1879) ist unter den späteren Forschern wohl der einzige, der ihn „bald rechts, bald links“ liegend fand; er bemerkt sogar ausdrücklich: „J. MÜLLER und STIEDA lassen diesen Blindsack immer rechts liegen. In der Mehrzahl mag dies der Fall sein, ich habe ihn aber auch häufig links gefunden.“

Die folgenden Beobachter scheinen diese Abnormität nicht wiedergefunden zu haben, oder wenn sie wie JAQUET (1889) dieselbe erwähnen, so thun sie dies offenbar nicht gestützt auf eigene Beobachtungen, sondern nur, um im Hinblick auf SCHNEIDER's Angabe keine Auslassung zu begehen. Da ich der Kiemen-Leber-region und im besonderen den in ihr vorkommenden Bildungsabweichungen meine besondere Aufmerksamkeit zuwandte, war ich, offen gesagt, nicht wenig enttäuscht, unter den 24¹⁾ genauer von mir untersuchten Tieren auch nicht eines zu finden, bei welchem der Blindsack links gelegen wäre. Da dies an der noch zu kleinen Zahl von Tieren oder auch an einer unglücklichen Serie liegen konnte, habe ich diesen Punkt dann noch an einer größeren Zahl von Tieren aufzuklären unternommen. Hierzu nahm ich 100 von den aus Messina stammenden, einfach in Alkohol gehärteten Tieren, von denen ich selbstverständlich der größeren Sicherheit wegen die größten auswählte, durchschnitt sie an geeigneter Stelle mit einem scharfen Rasiermesser und betrachtete die Schnittflächen mit einer starken Lupe. Die Lage wurde dann immer gleich

1) Sogar 26 mit den nach Abschluß der Arbeit untersuchten.

notiert. Das Ergebnis dieser durchaus sorgfältigen und unparteiischen Untersuchung war nun ein ganz überraschendes: bei allen 100 Tieren fand sich der Blinddarm auf der rechten Seite. Ich gebe gern zu, daß es zur endgiltigen Beantwortung dieser nicht uninteressanten Frage nötig wäre, an einer noch viel größeren Zahl dieselbe Untersuchung vorzunehmen und dies wird in Neapel, wo ja der *Amphioxus* eines der häufigsten Tiere sein soll (Lo BIANCO, 1899) keine große Mühe machen. Aber schon jetzt scheint mir die Angabe von SCHNEIDER, besonders in der von ihm gegebenen Form, einigen Zweifel zu verdienen. Daß das Coecum auch mal links liegen wird, daran ist wohl nicht zu zweifeln, aber häufig kann das jedenfalls nicht sein.

Mit der Lage des Leberblindsackes ist natürlich auch die des ihn einhüllenden Cöloms gegeben, und somit wird im folgenden nur die Rede sein können von Verbindungskanälen des letzteren zu benachbarten Cölompartien sei es des rechtsseitigen Kiemendarmes oder der rechten Körperwand. In der That findet sich beides.

Ihrer morphologischen Bedeutung nach scheiden sich diese Kanäle in drei Arten. Die eine von ihnen gewinnt wegen ihres durchaus regelmäßigen Vorkommens ganz besondere Bedeutung in anatomischer wie in physiologischer Hinsicht, während die beiden anderen Arten von Kanälen sich nicht bei jedem Tiere vorfinden, vielmehr anormale Bildungen darstellen. Dieses Verhältnis kommt auch zum Ausdruck in der Geschichte dieser Cölomkanäle, die schon alle von früheren Untersuchern gesehen, immer aber falsch gedeutet wurden.

Die Querkanäle stellen Verbindungen dar zwischen dem Lebercölom und den Cölomkanälen der Hauptkiemen. Gesehen wurden sie schon von JOHANNES MÜLLER, der zuerst 1841 zwischen Blindsack und Kiemendarm „einige Verbindungen durch mehrere bandartige Fäden“ beschrieb. In dieser Form, als Fäden, imponierten ihm diese Kanäle bei der Beobachtung des lebenden Tieres, und dieselbe Auffassung lag seiner Darstellung in der Berliner Akademie vom Jahre 1842 zu Grunde, in welcher er den Blinddarm schildert als „von allen Seiten frei, ohne Gekröse, aber das Ende desselben durch mehrere bandartige Fäden an einige der Knorpelleisten des Kiemenschlauches angeheftet“.

Bei STIEDA (1873) finden wir die sehr unbestimmte Angabe, daß der Kiemensack — den er sich bekanntlich ohne Spalten vorstellte — mit der Wand des Blinddarmes verwachse.

Einen großen Fortschritt brachten dann die Arbeiten von SCHNEIDER (1877 und 79), insofern in ihnen zum erstenmal deutlich ausgesprochen wurde, daß diese Verbindungen zwischen, ganz allgemein gesprochen, Leber und Kiemendarm nicht solide, sondern hohl seien, nicht Bänder, sondern Kanäle. Auf der anderen Seite aber verhinderte SCHNEIDER seine Scheu, die damals schon von KOWALEVSKY (1867), ROLPH (1875 und 76) und LANKESTER (1875) aufgestellte, jetzt allgemein angenommene Auffassung von Kiemen- und Leibeshöhle des Amphioxus anzunehmen, den wahren Charakter dieser Verbindungskanäle zu erkennen. Für ihn ist das subchordale Cölom noch Lymphraum oder Venenraum, dasselbe demnach auch der Cölomkanal außen am Kiemenbogen. Die Kiemenhöhle (Atrial-, Peribranchialhöhle) ist für ihn die Leibeshöhle. Hierzu kommt, daß er den Blindsack dicht von „Peritonealepithel“ das ist also unserem Atrialepithel überzogen sein läßt, „so daß dort kaum ein Lymphraum vorhanden ist“ (p. 19). Ferner vermißt er an seinen Lymphräumen das Endothel, im Gegensatz zu den Blutgefäßen, womit allerdings die schon erwähnte indifferente Bezeichnung des subchordalen Cöloms bald als Lymphraum bald als Venenraum nicht recht übereinstimmt. Was seiner Auffassung von der Natur dieser Querkkanäle aber das Hauptgepräge giebt, ist, daß er sie mit der auf dem Blindsack verlaufenden Lebervene, seinem „Herzen“, dem er einen ganz besonderen, später noch zu besprechenden Ursprung zuschreibt, in direkte Kommunikation treten läßt. „Diese Venen des Herzens sind von J. MÜLLER gesehen, aber als Bänder zwischen dem Coecum und den Kiemen betrachtet worden“ heißt es schon in seinem Vortrage in der Oberhessischen Gesellschaft vom 14. November 1877. Als wichtig hervorzuheben wäre ferner seine Beobachtung, daß diese Querkkanäle regelmäßig vorhanden sind, soweit Coecum und Kiemen nebeneinander liegen, mit Ausnahme nur der ersten zwei „dicken Kiemenstäbe“, an denen sie fehlen sollen (S. 32), und ferner, daß sie mit der Zunahme der Kiemen und dem Längswachstum der Leber zunehmen.

Dieser Auffassung SCHNEIDER's hat sich von späteren Untersuchern besonders LANKESTER (1889) angeschlossen, mit der Modifikation allerdings, daß für ihn unsere heutige Auffassung von Kiemen- und Leibeshöhle, die ja von ihm selbst mit angebahnt war, Geltung hatte. Demgemäß existiert für ihn auch die Cölomhöhle um den Lebersack, aber in einer ganz eigentümlichen Weise läßt er sie zugleich Blutgefäßhöhle sein. Es wird am besten sein,

seine eigenen Worte wiederzugeben (1889, p. 379): „I am not in a position to give a critical account of the vascular system, but it is necessary to draw attention very emphatically to the continuity of the vascular trunks and lymphatic spaces of *Amphioxus* and their contents, which make it impossible to decide with certainty in all cases whether a given space with coagulated liquid contents is to be considered as blood-vessel or lymph-vessel. Such a communication is described by SCHNEIDER and figured by him, showing the free connection of the veins of the caecum with the dorso-pharyngeal coelom. Such a communication is suggested by LANGERHANS¹⁾ in his description of the capillary networks on the coecum. I am inclined to think that there are not distinct capillaries and coelomic space around the caecum, but that the space is capillariform“. Ferner: „The vessels of the caecum communicate, according to SCHNEIDER, with the dorso-pharyngeal coelom at the anterior extremity of the caecum through the coelomic spaces within the pharyngo-pleural pouches of the primary bars of the pharynx, which rest again and open in the blood-holding cavity which surrounds the caecum. I can confirm this observation from the study of transverse sections made by my pupil, Mr. WILLEY“.

Im Gegensatz hierzu beschreibt RICE (1880) das Coecum noch als „attached by one or two bands to the bars of the branchial arches“.

JAQUET (1889) läßt, ähnlich STIEDA, den Leberblindsack in unbestimmter Weise „fest an die Kiemen angeheftet“ sein, und selbst WILLEY sagt in seinem 1894 erschienenen Werke (p. 25): „The coecum is held in position by cord-like attachments to the ligamentum denticulatum“, was, wie sich mit Klarheit ergeben wird, einen ausgesprochenen Rückschritt bedeutet.

In diesem geschichtlichen Rückblick verdient ein Punkt noch besonders hervorgehoben zu werden; es ist dies die Anschauung von dem direkten Zusammenhange des Blut- und Lymphgefäßsystems bei *Amphioxus*. Diese Idee ist von SCHNEIDER eingeführt, der, auf gute, aber, wie wir sehen werden, nicht für alle Tiere gültige Beobachtungen gestützt, sogar so weit ging, den bekanntlich zuerst von JOH. MÜLLER gefundenen Pfortaderkreislauf gänz-

1) Ich habe aus LANGERHANS' Arbeit nichts derartiges entnehmen können.

lich zu leugnen, indem er der Lebervene, seinem „Herzen“, mehr die Bedeutung eines Lymphherzens zulegen zu müssen glaubte.

Von den folgenden Beobachtern machte sich dann besonders LANKESTER (1889) diese Idee zu eigen, aber mit dem Unterschiede, daß er an dem Bestehen eines Pfortaderkreislaufes festhielt. Für ihn lag sogar in den „extensive communications between the large coelomic spaces of Amphioxus and its blood-vessels“, die er, nebenbei bemerkt, auch zwischen den Blutgefäßen der Kiemen und dem dorsalen Cölom für wahrscheinlich hielt (p. 386), ein Beweis für die Degeneration des Blutgefäßsystems bei diesem Tiere.

Diese Anschauung hat nun bis in die neueste Zeit Anhänger gefunden, so in PERRIER (1899), welcher direkt sagt: „il est certain, que le sang emprunte aux cavités coelomiques une partie de son circuit.“

Trotzdem war schon WEISS (1890) durch seine Versuche mit Karminfütterung zu der Ueberzeugung geführt worden, „that it would seem as if the vascular system were more distinctly separated from the coelomic system than has hitherto been supposed“.

Meine eigenen Untersuchungen lassen mich durchaus diesem letzteren Autor anschließen. Ja ich gehe sogar noch weiter, indem ich behaupte, daß irgendwelche anatomischen Beweise für den direkten Zusammenhang des Blut- und Lymphgefäßsystems bei Amphioxus überhaupt nicht vorhanden sind.

Querkanäle.

Es wird sich für mich jetzt darum handeln, das Vorkommen, die Verbindungen und den Bau dieser Querkanäle ausführlich zu besprechen.

Daß sie überhaupt vorkommen, daß sie, wie SCHNEIDER behauptete, ganz regelmäßig vorkommen, darüber wird niemand in Zweifel bleiben können, der sich der Mühe unterzieht, den Amphioxus in der Region der Leber auf Serienschnitten zu untersuchen.

Den Fall gesetzt, daß der die Leber überziehende Cölomsack an seinem vorderen Ende gleichfalls blind endet, was, wie sich später zeigen wird, durchaus nicht immer der Fall ist, so findet man gewöhnlich das Cölom nicht genau mit der Leberspitze abschließen, sondern unter beständigem Engerwerden noch eine mehr weniger große Strecke nach vorn verlaufen. Dies mag in der Mehrzahl der Fälle auf größere Schrumpfung des Darmes zurückzuführen sein, aber sicherlich nicht in allen Fällen. In Serie I z. B. beträgt diese leere Strecke 23 Schnitte (à 10 μ). Verfolgt

Serie Ij

man jetzt den Cölomsack von seiner Spitze nach hinten, so findet man ihn eine Strecke weit völlig frei, d. h. ohne jede äußere Verbindung, trifft dann aber auf den vordersten Querkanal. Die wirklich freie Spitze der Leber ist immer verhältnismäßig kurz, sie beträgt noch nicht ganz den Abstand zwischen zwei Hauptkiemen — d. i. 16—18 Schnitte à $10\ \mu$ — ein Verhältnis, welches für die Kenntnis vom Wachstum des Leberdarmes nicht ohne Wichtigkeit ist. In Serie I z. B. ist diese freie Strecke ungefähr gleich 12 Schnitten. Ist einmal die vorderste Verbindung in Form eines Querkanales aufgetreten, so wiederholt sie sich von diesem Punkte ab mit absoluter Regelmäßigkeit bis zu dem hintersten, dem zuletzt gebildeten, Kiemenbogen. Nie wird in der Reihe eine Hauptkieme übersprungen, woraus hervorgeht, daß SCHNEIDER mit Recht behauptet hat, daß mit der Bildung eines jeden neuen, natürlich nur rechten, Hauptkiemenbogens auch ein neuer Querkanal gebildet wird.

Nicht völlig richtig sind jedoch die Beobachtungen SCHNEIDER's, was die Ansatzpunkte dieser Kanäle betrifft. Der innere Ansatzpunkt liegt, das ist ganz richtig, immer an dem Cölomkanal des Kiemenbogens, der äußere hingegen nicht, wie SCHNEIDER wollte, an der Lebervene, sondern am Cölom des Blindsackes. Die Einmündung des Querkanales in das Lebercölom liegt stets an der dorsalsten Stelle desselben. Eine scheinbare Ausnahme findet sich hiervon nur in dem Falle, daß der Lebersack und mit ihm sein Cölom durch den Druck der reifen Gonaden nach oben und infolgedessen durch den Zug eben dieser Kanäle nach innen zum Kiemendarm hin verzerrt ist. Eine solche Drehung ist aber durch die gleichzeitige Verlagerung der Lebervene immer als solche leicht zu erkennen.

Die Einmündung des Kanals in das Lebercölom präsentiert sich auf dem Querschnitt in der Weise, daß ihre untere Wand in Form einer scharfen Lippe in das Lebercölom vorspringt. An dieser Stelle ist das Lumen des Kanals meistens sehr eng oder selbst ganz zusammengepreßt. Mit der Lebervene, deren Plexus natürlich mehrere nebeneinander liegende Durchschnitte zeigt, tritt der Kanal nie in Verbindung. Selbst in dem Falle, daß das Lebercölom den prall gefüllten Venen eng anliegt, kann man sich mit stärkeren Vergrößerungen davon überzeugen, daß Venenwand und Kanal durch eine doppelte Epithellage voneinander getrennt sind.

Diese Querkanäle sind demnach reine Cölom-

kanäle, und die Auffassung SCHNEIDER's, LANKESTER's, PERRIER's von dem Zusammenhange des Blut- und Lymphgefäßsystems oder treffender von Blutgefäßen und allgemeiner Körperhöhle läßt sich für diese Querkanäle wenigstens nicht mehr aufrecht erhalten.

Es bliebe nun noch einiges zu sagen über den Ansatz der Querkanäle an den Kiemen, ferner ihren Bau und ihre Richtung.

Was den ersten Punkt betrifft, so ergibt die einfache Betrachtung von Querschnitten, wie sie z. B. Fig. 1, 2 und 4 auf Taf. XVIII zeigt, daß die Einmündung der Querkanäle in das Kiemencölom ziemlich hoch liegt, nämlich ungefähr auf der Grenze vom obersten und zweiten Viertel des Kiemenbogens, und unter die Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel, nach vielen anderen Schnitten zu urteilen, nicht herabgeht.

Die Mündung selbst stellt sich entweder so dar, daß sich das Kiemencölom an der Abgangsstelle des Querkanaals trichterförmig zu letzterem hin verengt, wie auf Fig. 3 und 5, Taf. XVIII, oder aber daß der Kanal als gleich weite Röhre sich scharf von dem Kiemencölom absetzt. Dies letztere, von dem sich auf den Serienbildern wiederholt Beispiele finden, ist das Gewöhnlichere und Typische. Hierbei ist bemerkenswert, daß sich die Ansatzstelle stets auf der hinteren, dorsalen Kante des Kiemenbogens findet.

Die Wand dieser Kanäle ist sehr einfach gebaut. Sie besteht aus zwei Epithellagen und einer von ihnen eingeschlossenen homogenen Schicht. Das äußere Epithel, natürlich das der Kiemenhöhle, steht, was seine Höhe anbetrifft, in der Mitte zwischen dem hohen Epithel der Kiemen und dem flachen des Blindsackes. Pigment zeigte es in meinen Präparaten nie, jedoch wäre, bei der Hinfälligkeit desselben gegenüber den härtenden Agentien, dies noch an frischen Präparaten sicherzustellen. Die innere Epithellage ist sehr platt, wie die des Cöloms überhaupt; die beide Epithelien trennende strukturlose Schicht ist recht deutlich und wahrscheinlich ganz oder fast ganz dem Cölom zuzusprechen. Gefäße waren in der Wand nicht zu sehen.

Die Länge dieser Kanäle ist keine unbeträchtliche, und dies im Verein mit dem Umstande, daß die beiden Mündungen nur in den seltensten Fällen in einer Ebene liegen — von der Unmöglichkeit einer absolut genauen Orientierung ganz abgesehen — bringt es mit sich, daß man fast immer Querschnitte von ihnen zu Gesicht bekommt und nur äußerst selten gute Längsschnitte, wie solche in Fig. 3 und 5, Taf. XVIII, wiedergegeben sind. In Fig. 6 ist schon nicht das ganze Lumen des Kanals getroffen.

Verfolgt man diese Kanäle an einer größeren Zahl von Tieren, so ergibt sich eine gewisse Regelmäßigkeit in ihrer Richtung, wie sie unmöglich durch Schrumpfung bei der Härtung erklärt werden kann.

In dieser Beziehung ist vor allem der Gegensatz zwischen den hintersten, den letztgebildeten Kanälen und den vordersten ausgesprochen, daß die ersteren stets vom Kiemenbogen zur Leber nach oben schroff aufsteigen, während die letzteren gegenüber der Spitze der Leber direkt herabsteigen, also hier wahre (aber hohle) Aufhängebänder für letztere bilden. Fig. 1 und 4 auf Taf. XVIII stellen beide Zustände dar, während Fig. 2, obschon demselben *Amphioxus* wie Fig. 4 noch weiter vorn entnommen, den Lebersack wieder nach oben gerückt und infolge davon den Querkanal in Schlingen gelegt zeigt, beides die Folge einer interessanten Abnormität, der Anheftung nämlich des Lebercöloms an die Körperwand, wovon später ausführlicher zu handeln sein wird.

Während nun ferner die hintersten Kanäle gänzlich oder fast ganz in derselben Querebene liegen, macht sich schon in den mittleren, noch mehr aber in den vordersten ein ausgesprochener Zug von vorn nach hinten geltend und zwar immer in der Weise, daß die Mündung in das Kiemencölom vor der in das Lebercölom gelegen ist. Beispiele hierfür liefern Serie II, 1—14, 14—27, wo allerdings die Einmündung in den Kiemenkanal noch nicht erreicht ist, ebenso Serie VI, 1—7, 16—24, und andere mehr.

Außer diesen Querkanälen, die uns im weiteren Verlaufe immer wieder aufstoßen werden, giebt es nun noch andere Kanäle, die das Lebercölom mit benachbarten Abschnitten der allgemeinen Körperhöhle in Verbindung setzen. Ihr allgemeiner Charakter ist der, daß sie das Lebercölom über den Darm hinaus nach vorn verlängern, um mit Cölomabschnitten sei es des Kiemendarmes oder der Bauchwand in Verbindung zu treten. Wir haben es also in diesem Falle zu thun mit einer direkten Verlängerung des Lebercöloms nach vorn entweder in Gestalt eines visceralen oder eines parietalen Längskanals.

Die Kenntnis des visceralen Längskanals, den ich zuerst Visceraler
Längskanal. schildern will, geht parallel der der Querkanäle. Wie die letzteren wurde auch dieser Kanal zuerst von JOHANNES MÜLLER (1842) am lebenden Tiere als Faden gesehen und abgebildet, während wiederum SCHNEIDER (1879) in dieser, ganz allgemein gesprochen, Fortsetzung des Leberdarmes nach vorn einen Kanal erkannte, der vorn in das Cölom eines Kiemenbogens einmündet. Wie in

den Querkkanälen sah SCHNEIDER auch hier eine Verbindung zwischen Lymphraum und Lebervene, worauf sich dann seine Anschauung gründete, daß das „Herz“ in diesem Längskanale seinen Ursprung aus einem Lymphraume nähme. Es wird sich aber im Verlauf meiner Beschreibung zeigen, daß er zu dieser, wie ich gleich sagen will, falschen und auch von den neueren Autoren, wie WILLEY (1894) und DELAGE und HÉROUARD (1898), offenbar nicht acceptierten Ansicht nur durch die Beobachtung einer seltenen und ganz abnormen Verlängerung auch der Lebervene nach vorn verführt wurde, wie sie mir gleichfalls zweimal zu Gesicht gekommen ist. Für jetzt möge in der Fortsetzung des historischen Ueberblickes darauf hingewiesen sein, daß LANKESTER (1889) SCHNEIDER's Beobachtungen bestätigte und, wie sich aus einem früheren Citat ergibt, seine Anschauungen acceptierte. Dagegen meinte JAQUET (1889): „Wir gestehen offen, daß das so seltsam aus Lymphgefäßen gespeiste Herz SCHNEIDER's uns um so größere Zweifel läßt, als wir auf Schnitten nie eine Spur davon haben entdecken können.“

Ich bin nun in der merkwürdigen Lage, JAQUET sowohl wie SCHNEIDER recht geben zu müssen. Beide hatten offenbar nur einen Teil desjenigen gesehen, was am vorderen Ende des Blindsackes zu finden ist, JAQUET die Endigung des Lebercöloms in Form eines Blindsackes, SCHNEIDER dagegen in Form des visceralen Längskanals mit Verlängerung der Lebervene.

Folgendes sind die Verhältnisse, wie ich sie angetroffen habe. Wie in der Einleitung erwähnt, habe ich die vordere Endigung des Lebercöloms an 24 Tieren untersucht. Hiervon endete dasselbe in 11 Fällen als Blindsack, während es in 6, vielleicht sogar in 7 Fällen einen visceralen Längskanal, in 8 einen parietalen Längskanal bildete. Diese Zahlen werden sich natürlich bei der Untersuchung einer noch größeren Zahl von Tieren etwas verschieben, immerhin wird das Faktum wahrscheinlich bestehen bleiben, daß die blindsackförmige Endigung als die häufigste, auch als die eigentlich typische anzusehen ist, während die beiden Längskanäle, wenn auch durchaus nicht selten, so doch immer Abweichungen vom Normalen darstellen. Aus obigen Zahlen geht ferner hervor, daß die von SCHNEIDER als typisch angesehene Form, nämlich der viscerele Längskanal, in Wirklichkeit die seltenste ist.

Dieser viscerele Längskanal zeigt nun, trotz mancher Verschiedenheiten, immer das Bild, daß er sich ziemlich dort, wo der Leberdarm aufhört, unter beträchtlicher Verengung von dem

Lebercölom absetzt, und daß er, so war es wenigstens in allen von mir beobachteten Fällen, sich nie direkt an die nächstvordere Hauptkieme ansetzt, sondern immer an einer, in den einzelnen Fällen allerdings verschiedenen, Zahl von Gabelkiemen vorbeizieht, um dann stark verengt auf der hinteren dorsalen Fläche des Kiemencölomkanals einzumünden. Die Zahl der Gabelkiemen, an denen der Längskanal vorbeizog, betrug in meinen Präparaten 1—3, oder, in anderen Worten, er setzte sich an die 2.—4. vor der Leberspitze liegende Hauptkieme an. Dabei entsandte er regelmäßig zu jeder übersprungenen Gabelkieme einen Querkanal.

Wir haben jetzt den Längskanal bis zu seiner Einmündung in das Kiemencölom verfolgt; für einen Teil der Fälle ist dies in der That sein definitives Ende. In zweien von den 6 (oder 7) überhaupt beobachteten Kanälen dieser Art zeigte sich aber eine weitere, nicht wenig interessante Komplikation im Bau des Cöloms, die darin bestand, daß der Längskanal mit dieser Einmündung in das Kiemencölom nicht aufhörte, sondern sich noch weiter nach vorn fortsetzte und zwar in der Weise, daß er beide Male mit noch 3 Gabelkiemen in Verbindung trat. Indem er so mehrere primäre Kiemenspalten nacheinander überbrückte, ging er selbstverständlich an den Zungenbalken außen vorbei, ohne mit ihnen irgendwie in Verbindung zu treten. Ein Beispiel dieser „Verlängerungskanäle“, wie ich sie nennen will, ist in Serie III, Taf. XXII, wiedergegeben.

Hier sieht man in Fig. 1 und 3 den ersten Verlängerungskanal aus dem Kiemencölom Hk^1 heraustreten, in Fig. 12 an den folgenden Hauptkiemenbogen Hk^2 herantreten, in Fig. 14—16 in diesem verlaufen, in Fig. 17—21 die nächstvordere Spalte zwischen Hk^2 und Hk^3 überbrücken, um in Fig. 21 in die davorliegende Gabelkieme Hk^3 hinten einzutreten. Jetzt verläuft er bis Fig. 31 in dieser 3. Gabelkieme, von deren Atrialepithel bedeckt, ist in Fig. 34 aus ihr herausgetreten, überbrückt in den folgenden Figuren die 3. Hauptkiemenspalte, um in Fig. 43 in dem Cölom der 4. Hauptkieme sein Ende zu finden.

Besondere Beachtung verdient in diesem Präparate der Verlauf des Verlängerungskanals im Bereiche des Kiemenbogens Hk^2 , und das in zwei Beziehungen. Erstens sehen wir nämlich in Fig. 21 und 27, wie das Cölom des Kiemenbogens mit einer scharfen Spitze zum Verlängerungskanal hin ausgezogen ist, ohne daß zwischen beiden irgend eine Kommunikation bestände. Für die Beurteilung der Abschnürungs- und Obliterationsvorgänge am

Verlängerungskanäle.

Serie III.

Abnormer Verlauf des Verlängerungskanals im Kiemenbogen.

Cölom ist dieses Bild sicherlich sehr wichtig, und ich will deshalb hinzufügen, daß Herr Professor GOETTE, den ich dieses Präparat direkt auf dieses Verhältnis hin anzusehen bat, jede Kommunikation an dieser Stelle mit Bestimmtheit ablehnte, nicht nur, weil eine solche nicht zu entdecken war, sondern auch weil jede Andeutung einer solchen in Form eines Einkniffes an der inneren Wand des Verlängerungskanals fehlte.

Eine derartige Trennung beider Cölomabschnitte war aber in dem anderen Falle von Verlängerungskanälen durchaus nicht vorhanden. Im Gegenteil mündeten sie hier in das Kiemencölom in derselben Weise ein, wie wir es oben an den Querkkanälen gesehen haben. Zweitens lief dann der Verlängerungskanal nicht unter dem Atrialepithel des Kiemenbogens entlang, sondern er trat entweder an dem Orte der Einmündung selbst oder aber etwas weiter nach vorn aus dem Kiemencölom wieder heraus, wobei auffiel, daß die einzelnen Kanäle einen größeren Bogen nach außen beschrieben, also offenbar merklich länger waren als in dem in Serie III abgebildeten Falle.

Diese feineren Details verdienen deshalb Beachtung, weil sie uns die mannigfachen Varianten vor Augen führen, denen der Bau des Cöloms an diesen Stellen unterworfen ist.

Gefäß im
visceralen
Längskanal,
Vena per-
forans.

Es bliebe jetzt die Frage zu beantworten, wie sich die Vena hepatica zum Längskanal verhält. Hier erscheint von vornherein die Annahme als die natürlichste, daß sich die Vene in diesen Fällen nicht anders verhalten werde als in den Fällen von blindsackförmiger Endigung des Lebercöloms. Bei diesen findet man stets die Vene mit der Spitze des Leberdarmes enden, ohne irgendwie mit dem Lebercölom in Verbindung zu stehen. Dies erscheint auch geradezu selbstverständlich, da die Vene ja sowohl nach Entstehung (aus der Subintestinalvene) wie ihrer Funktion nach auf das engste mit diesem Abschnitt des Darmes, und nur mit ihm, zusammenhängt.

Tritt man mit dieser vorgefaßten Meinung und ohne weitere Erfahrungen an die Beschreibung SCHNEIDER's heran, so wird man allerdings geneigt sein, sie wie seine Fig. 2 auf Taf. XIV (1879) für Phantasie zu halten. In dieser Abbildung sieht man das Lebercölom als verhältnismäßig schmale Röhre sich über die Spitze des Blinddarmes nach vorn bis zur 3. Gabelkieme erstrecken und ganz deutlich in ihren Cölomkanal einmünden. In diesem Längskanale zieht ferner ein schmaler Ausläufer der Lebervene, des „Herzens“ SCHNEIDER's, nach vorn, gleichfalls bis in die Gegend

der Cölommündung. An dieser Stelle soll sich dann diese Vene, von SCHNEIDER Vena cava genannt, frei in das Cölom des Kiemenbogens eröffnen.

Abgesehen nun davon, daß SCHNEIDER die vordersten Querkänäle, die in meinen Präparaten ausnahmslos vorhanden waren, fehlen läßt — ein Fehlen, das ich der wahrscheinlichen Entstehung dieser Kanäle nach nicht für möglich halte — abgesehen ferner von der Dicke dieser Venenverlängerung und ihrem etwas weiten Vordringen, beides Dinge, die natürlich an verschiedenen Objekten variieren werden, abgesehen ferner von der vorderen Oeffnung der Vene in das Cölom, die übrigens auch auf dem Bilde nicht deutlich zum Ausdruck kommt, von diesen drei Punkten also abgesehen, ist die Zeichnung SCHNEIDER's derart entsprechend dem, was auch ich auf Schnitten gesehen habe, daß ich sie ohne großen Fehler auch meinen Beobachtungen zu Grunde legen könnte.

Wie ich schon früher erwähnt habe, ist mir unter den 6 (oder 7) Fällen von visceralem Längskanal 2mal eine solche abnorme Verlängerung der Lebervene aufgestoßen, und habe ich, da in ihnen nicht ganz übereinstimmende Verhältnisse bestehen, es nicht unterlassen, beide in Serie II und IV wiederzugeben.

Insofern in Serie II das Verhalten der Vene das einfachere ist, will ich mit der Beschreibung dieser Reihe beginnen. Fig. 1 ist ohne weiteres klar; unten das Ende der Leber mit dem ihr eng anliegenden Cölomsack; auf dem Darne der Durchschnitt der gefüllten Lebervene, umgeben von einem mehr entfalteten Teile des Cöloms, welches hier einen Querkanal abgehen läßt und zwar den vorletzten der ganzen Reihe. Fig. 4 zeigt diesen Querkanal schon entfernt von dem Durchschnitt des großen, ovalen Längskanals. In Bild (und Schnitt) 14 mündet der 1. Querkanal in das Kiemen-cölom, und zugleich macht sich der 2. Querkanal von dem hier schon merklich enger gewordenen Längskanal los. In den folgenden Schnitten sehen wir nun diesen immer mehr an Umfang abnehmen und endlich im 50. Schnitt in das Cölom der 3. vor der Spitze der Leber liegenden Hauptkieme einmünden, nachdem der 2. Querkanal vorher hinter Fig. 27 in den 2. Kiemenbogen eingetreten ist.

Der ganze Längskanal wird also, seine Schräglage mitberücksichtigt, etwas mehr als $\frac{1}{2}$ mm betragen, während die Querkänäle, die ja noch schräger verlaufen, vielleicht $\frac{1}{5}$ mm lang sein mögen. Jedenfalls handelt es sich hier um sehr geringe Größen.

Serie II,
Taf. XXI.

So weit über die Anordnung des Cöloms orientiert, können wir zur Verfolgung der Vene übergehen. In Fig. 4 sitzt sie, schon sehr verkleinert, der Wand des Cöloms auf, ist aber sonst noch ganz intraperitoneal gelegen. In Fig. 14 ist sie, noch mehr verkleinert, schon ebenso viel extra- wie intraperitoneal gelagert, und in den folgenden Schnitten, z. B. 19, ist sie ein rein extraperitoneales Gebilde geworden, d. h. sie hat die homogene Cölomgrundsicht durchbrochen und liegt ganz und gar unter dem Kiemenepithel. Von hier an ist sie, soweit wir sie noch nach vorn zu verfolgen vermögen, ein reines Kiemenhöhlengefäß geworden, und es unterliegt keinem Zweifel, daß sie mit den Gefäßen des Kiemenbogens (Hk^3) in Verbindung stehen muß. Anfang und Ende dieser merkwürdigen Gefäßverbindung zusammen betrachtet, sehen wir also, daß es sich bei ihr um einen Uebergang handelt zwischen dem subatrialen Blutgefäßnetz eines Kiemenbogens und der Lebervene. Berücksichtigen wir ferner, daß der Blutlauf in letzterer, nach Beobachtungen am lebenden Tiere, unbestritten von vorn nach hinten geht, so bleibt nichts anderes übrig, als dieselbe Richtung für dieses Verbindungsgefäß anzunehmen. Es möge als *Vena perforans* bezeichnet sein.

Serie IV,
Tafel XXII.

Betrachten wir jetzt Serie IV, in welcher uns gleichfalls der viscerele Längskanal und die Verlängerung der Lebervene entgegentreift. Hier ist in Fig. 1 der eiförmige Quer- oder Schrägschnitt des Längskanals nach seinem Abgang vom Lebercölom getroffen, über ihm der 1. Querkanal, schon etwas von dem Längskanal entfernt. In Fig. 15, 17 und 19 finden wir über dem schmaler gewordenen Längskanal den 2. Querkanal, in Fig. 30 und 37 den 3. Querkanal. In diesen letzteren Figuren ist der Längskanal schon sehr eng geworden, aber erst im 61. Schnitte sehen wir ihn in das Kiemencölom einmünden. Gegenüber dem in Serie II dargestellten Tiere finden wir hier also 3 Querkanäle und dementsprechend eine größere Länge des Längskanals.

Sehr bemerkenswert ist nun in diesem Tiere das Verhalten der Vene. Wie aus Fig. 1—15 ersichtlich, zieht sie hier eine Strecke weit ganz frei durch das Cölom und ist außerdem in 2 Zweige gespalten, die aber bis zum 14. Schnitt in einem kleinen Bereiche ihrer Wandungen zusammenhängen und zusammen von demselben inneren Epithelblatt des Cöloms bedeckt sind. Erst im 15. Schnitte sehen wir beide Venenzweige völlig voneinander getrennt, aber noch ganz und gar intraperitoneal liegend. In den Schnitten 16 und 17 dagegen haben beide Gefäße mit der Cölom-

wand Fühlung genommen, um diese dann, ganz wie das Gefäß in Serie II, zu durchbrechen und atrial zu werden. Ueber den 27. Schnitt hinaus waren diese *Venae perforantes* nicht mit Sicherheit zu verfolgen, aber bei dem notwendigen Zusammenhang des ganzen unter dem Atrialepithel gelegenen Gefäßnetzes ist auch hier derselbe Uebergang von Kiemen- zu Lebervenenblut anzunehmen wie in dem anderen Falle. Ich will übrigens bemerken, daß ich noch eine große Zahl von Gefäßdurchschnitten hätte einzeichnen können, wenn ich es nicht vorgezogen hätte, mich auf die sicher als solche zu erkennenden zu beschränken.

Jedenfalls kann ich mich nur der schon von WEISS (1890) geäußerten Ansicht anschließen, daß unter dem Atrialepithel ein sehr reiches Gefäßnetz verlaufe, allerdings, wie ich hinzusetzen muß, wohl nicht an allen Stellen, z. B. nicht unter dem Ueberzug des Lebercöloms. Auch unter dem Atrialepithel der Zungenkiemen ziehen feine Gefäße in longitudinaler Richtung, die das Eigentümliche haben, daß sie in gefülltem Zustande die Epithelzellen auseinanderdrängen, also interepithelial sein können¹⁾.

Fassen wir die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammen, so ergibt sich mit Evidenz, daß die von SCHNEIDER entdeckte, von LANKESTER bestätigte Fortsetzung der Lebervene in Wirklichkeit eine Kommunikation zwischen zwei Blutgefäßterritorien darstellt, daß also auch hier von einem Uebergang von Lymphe oder Cölomflüssigkeit in das Blut gar keine Rede sein kann. Damit wären die bisher für einen solchen Uebergang vorgebrachten anatomischen Beweise als falsch erwiesen, und wenn wir überhaupt, gestützt auf unsere bisherigen noch etwas mageren Kenntnisse von den Blutgefäßen des *Amphioxus*, eine Annahme machen wollen, so kann es meiner Meinung nach nur die sein, daß das Blutgefäßsystem bei ihm ein geschlossenes ist.

Somit läßt sich jene irrige Anschauung auch nicht für die Degeneration des Gefäßsystems, wie es LANKESTER (1889) gethan hat, heranziehen, eine Degeneration, die auch ich annehme, aber nur im Hinblick auf den Mangel eines Herzens und den einfachen, einförmigen Bau aller Gefäße.

1) Nach LANGERHANS (1876) wird das Atrialepithel der Kiemenbogen aus zwei miteinander abwechselnden Zellarten zusammengesetzt, schmalen körnigen und dickeren länglich-ovalen mit hellem Inhalt. Obschon LANGERHANS auch diese eine Geißel führen läßt, möchte ich sie doch auf Grund meiner Präparate eher für Schleimzellen halten. Es würde sich lohnen, dies von neuem am lebenden Tiere zu untersuchen.

Parietaler
Längskanal.

Wir haben somit die Querkänäle und den visceralen Längskanal behandelt und können jetzt an die Behandlung des parietalen Längskanals herantreten. Während wir der Beschreibung der ersteren eine geschichtliche Grundlage geben konnten, betreten wir hier geradezu unbekannten Boden.

Unter parietalem Längskanal verstehe ich die Verbindung des vorderen Teiles des Lebercöloms mit dem parietalen Cölom der Bauchwand. In einem späteren Kapitel wird sich zeigen, daß es auch hintere Verbindungskänäle geben kann, die aber so weit nach hinten gelegen sind, daß man im Zweifel sein kann, ob man an der Stelle von Lebercölom oder nicht vielmehr von allgemeinem Darmcölom reden soll. Für den parietalen Längskanal ist demgegenüber das vordere Ende des Lebercöloms der charakteristische Ausgangspunkt.

Aus der ganzen Litteratur kenne ich nur eine Angabe, die hier in Betracht kommen könnte, und dies ist eine recht kurze Bemerkung von RICE (1880), der von dem Darmdivertikel äußert, es sei „attached by one or two bands to the bars of the branchial arches, and perhaps to the side-muscles“.

Allerdings finden sich noch andere Angaben über Verbindungen des Blinddarmes mit der Körperwand, und sie sollen uns auch nicht entgehen; es wird sich dann aber zeigen, daß sie an dieser Stelle unmöglich in Betracht kommen können.

Der parietale Längskanal bildet das Pendant zum visceralen. Wie sich dieser nach innen zum Kiemendarm wendet, so wendet sich jener nach außen zur Bauchwand. Beide sind Cölomkanäle und als solche kommunizierende Kanäle zwischen dem Lebercölom und benachbarten Cölomabschnitten, nämlich dem Kiemencölom auf der einen, dem subchordalen Cölom auf der anderen Seite. Während aber der viscerele Längskanal entweder reiner Cölomkanal ist oder, nebenher, Träger für Gefäße, ist der parietale Längskanal nie reiner Cölomkanal, sondern immer Gefäßträger. Bei der Besprechung seiner wahrscheinlichen Genese wird sich sogar zeigen, daß nur in letzterer Eigenschaft der Grund für seine Entstehung zu suchen ist.

Dies wäre in großen Zügen die Charakteristik dieses Kanals, der mir unter 24 Tieren 8mal aufgestoßen ist, öfter also als der viscerele Kanal. Die Einzelheiten in seinen Verbindungen und des in ihm verlaufenden Gefäßes werden aus der Betrachtung der Serie V—X deutlich werden, wobei zu berücksichtigen, daß alle diese Verhältnisse nicht aus der Untersuchung einer einzigen Serie

klar werden können, weil, ganz abgesehen von dem Vorhandensein nicht selten schwer zu deutender Variationen, Schrumpfung und Verlagerungen des Kanals und der Bauchwand, Unkenntlichkeit des Blutgefäßes infolge von Nichtfüllung ihre Verfolgung erschweren, ja unmöglich machen können.

Noch einfache Verhältnisse zeigt Serie V, welche von einem kleinen in Osmiumsäure fixierten Tiere stammt. Fig. 1 zeigt den Durchschnitt der Leber dicht vor ihrer Spitze, über ihm eine Ausbuchtung des Cöloms als Anfang des Längskanals und im Cölom selbst den Durchschnitt der Lebervene, vom Darm abgelöst, aber mittelst eines deutlichen Stieles mit ihm zusammenhängend. Die folgenden Schnitte zeigen den Längskanal frei in der Kiemenhöhle; in 17 liegt er der inneren Bauchwand dicht an; Fig. 20 zeigt seine äußere Wand schon mit der Bauchwand verschmolzen, und nimmt diese Verschmelzung in den folgenden Schnitten regelmäßig zu. In den Schnitten 25—32 verläuft der Kanal ganz in der Wand direkt nach vorn, um im 40. Schnitt mit dem immer tiefer getretenen subchordalen Cölom zu verschmelzen. Von seinem Abgang vom Lebercölom bis zu seiner Einmündung in das dorsale Cölom tritt eine fortschreitende Abnahme im Volumen des Kanals ein.

Serie V,
Tafel XXIII

Auch hier treten uns wieder die Querkäle zu den Kiemenbogen entgegen, in Fig. 3 der Abgang des 1., in Fig. 17 der des 2. Querkals, der in Fig. (und Schnitt) 24 im Kiemencölom endet. Das Gefäß läßt sich als eine direkte Fortsetzung der Lebervene, wie diese selbst mit in glänzenden Körnchen geronnenem Blute gefüllt, mit aller wünschenswerten Deutlichkeit bis zum 24. Schnitt verfolgen, darüber hinaus jedoch nicht mehr. In Schnitt 23 ist noch das mit Blut gefüllte Lumen sichtbar, in dem folgenden Schnitte sieht man von außen auf die Gefäßwand.

Aus dieser Serie läßt sich demnach nicht erkennen, welche Verbindung das Gefäß in der Bauchwand eingeht; dafür ist ein anderes anatomisches Detail in dieser Serie recht deutlich, d. i. der Stiel, mit dem das Gefäß an der inneren Wand des Cölomkanals befestigt ist.

Aus der Verwachsung der inneren, das Gefäß umkleidenden Cölomplatte gebildet, besteht er aus einer homogenen kernlosen Platte, die natürlich auf beiden Seiten vom Cölomepithel bedeckt ist. Ihrer ganzen Länge nach betrachtet, bildet sie ein intraperitoneal verlaufendes Band, welches die dorsale Kante der Leber an die Bauchwand befestigt, ein richtiges Mesenterium.

Serie VI.
Tafel XIII.

Kompliziertere Verhältnisse zeigt schon Serie VI. Auch hier sehen wir in Fig. 1 das Ende der Leber und den Durchschnitt der Lebervene in dem schon etwas zusammengefallenen Anfang des Längskanals, der an seiner Spitze den 1. Querkanal abgibt. Auf den folgenden Schnitten tritt uns immer wieder der Durchschnitt des sich rasch verengenden Längskanals entgegen, mit dem Abgang des 2. Querkanal in Fig. 16, des 3. und letzten in Fig. 20. Der 2. Querkanal mündet in das Kiemencölom auf Schnitt 24, der 3. auf Schnitt 43. Dieser vorderste Kanal läßt sich aber auch, und das vielleicht mit mehr Recht, als visceraler Längskanal auffassen. Obschon es unmöglich ist, zu einem sicheren Schlusse zu gelangen, scheint mir doch die Länge dieses Kanals, sein Abgang dicht vor Querkanal 2 für diese Auffassung zu sprechen. Daß beide Längskanäle nebeneinander vorkommen können, dies wird aus der Betrachtung der Serie IX hervorgehen.

Verfolgen wir jetzt das Blutgefäß, das in diesem Falle leer ist, nach vorn, so können wir es noch auf Schnitt 20 erkennen, vielleicht auch noch auf Schnitt 22, aber nicht weiter. Beachtung verdient die dicke, homogene Platte, welcher das Gefäß mit einem großen Teile seiner Wand aufsitzt, die sich jedoch bei diesem Tiere nicht bis zur Bauchwand fortsetzt, sondern schon ungefähr in der Mitte des Längskanals aufhört.

Verfolgen wir nun den Cölomkanal selbst, so sehen wir ihn, wie in Serie V, sich der Bauchwand immer mehr nähern, sich ihr im 45. Schnitte anlegen, im folgenden Schnitte unter sie treten, um im 47. Schnitte in das subchordale Cölom einzumünden. Wohl-gemerkt ist es das letztere, das zum Kanal herabtritt, nicht umgekehrt. Von Schnitt 22 an tritt nun eine merkwürdige Beschaffenheit des Cölomkanals auf, eine Verdoppelung, die wahrscheinlich, aber allerdings nicht sicher, durch Anlagerung der schon erwähnten gefäßtragenden Platte an die Gegenwand bewirkt ist. Doch hört diese Verdoppelung vom 43. Schnitte an wieder auf, so daß der Längskanal als einfache Röhre in der Bauchwand verläuft.

Serie VII.
Tafel XXIV.

Serie VII führt uns den ganzen Längskanal auf nur 30 Schnitten vor. Derselbe ist also kürzer als in den beiden früheren Fällen und giebt demgemäß auch nur einen Querkanal ab, der schon im 10. Schnitte in das Kiemencölom eintritt. Die Fortsetzung der Lebervene nach vorn ist als ein rein intraperitoneales Gefäß bis zum 10. Schnitte infolge ihrer Füllung mit Blut sehr deutlich,

darüber hinaus jedoch nicht mehr zu erkennen. Sehr ausgesprochen findet sich in diesem Falle die schon in den früheren Fällen angetroffene homogene Platte, welche das Gefäß trägt und hier in der That deutlich bis in die Bauchwand zu verfolgen ist. Eigentümliche Verhältnisse zeigt nun der Längskanal. Bis zum 22. Schnitte einfach, mit weit in das Lumen vorspringender Gefäßplatte, sehen wir ihn vom 23. Schnitte an in 2, vom 27. sogar in 3 Röhren geteilt, die in den letzten 2 oder 3 Schnitten völlig getrennt, untereinander in der Bauchwand verlaufen. Wie sie sich weiterhin verhalten, ist leider infolge starker Verzerrung dieser Stelle nicht zu erkennen, es ist mir aber sehr wahrscheinlich, daß auch sie in das subchordale Cölom übergehen, da dieses ja, je weiter nach vorn, um so tiefer herabtritt.

Hinzusetzen will ich, daß im 30. Schnitte die mit Blut gefüllte Genitalvene einen Ausläufer nach oben sendet.

Serie VIII bietet uns nach dem eben Beschriebenen nur wenig Neues, weshalb ich mich auf die Wiedergabe weniger Schnitte beschränkt habe. Auch hier sehen wir das im 1. Schnitte deutliche Gefäß, weil blutleer, bald unkenntlich werden, ferner den Längskanal in seinem späteren Verlaufe in 2 Röhren geteilt und unter diesen eine mit glänzenden Kügelchen gefüllte Abteilung, welche gleichfalls in die Bauchwand eintritt, deren Charakter jedoch, ob Cölom, ob Lymphraum, zweifelhaft bleiben muß. Als Blutgefäß ist sie jedenfalls nicht aufzufassen.

Serie VIII,
Tafel XXIV.

Von den beiden Cölomröhren geht die obere zwischen Schnitt 36 und 41 in das subchordale Cölom über, und auch die untere hat sich letzterem schon so weit genähert, daß ihre spätere Verschmelzung nicht zweifelhaft bleiben kann.

Serie IX, von einem großen *Amphioxus* stammend, zeigt uns den parietalen Längskanal in einer bisher noch nicht angetroffenen Variation. Auf Fig. 1 und 3 sehen wir seinen Abgang vom Lebercölom schon angedeutet und zugleich einen fast seiner ganzen Länge nach getroffenen Querkanal. Auf der Leber ruht die leider nicht gefüllte und schon in Fig. 3 ganz zusammengefallene Lebervene, über deren weiteren Verlauf deshalb auch nur wenig Aufklärung werden kann. Immerhin ist, besonders aus der Abbildung 8, so viel ersichtlich, daß auch hier eine Verlängerung der Lebervene sich nach vorn in den Cölomkanal fortsetzt.

Serie IX,
Tafel XXV
u. XXVI.

Was nun den letzteren in diesem Präparate auszeichnet, ist seine Kürze. Schon im 17. Schnitte nach seinem Abgang vom Lebercölom sehen wir ihn sich an die Bauchwand ansetzen. Sein

Verlauf durch die Kiemenhöhle ist demnach ein sehr schräger. Im 25. Schnitte sind sich Längskanal und subchordales Cölom schon sehr nahe und zwischen 28. und 33. Schnitte ineinander übergegangen.

In dieser Serie sehen wir ferner, wie der Leberdarm, natürlich umkleidet von seinem Cölom, noch eine Strecke weit über den Abgang des parietalen Längskanals nach vorn reicht, und zwar um 20 Schnitte, d. i. ungefähr $\frac{1}{5}$ mm. Dies ist auffallend, selbst wenn man bedenkt, daß der parietale Längskanal, ganz ebenso wie der viscerele, nicht direkt von der Spitze des Lebercöloms abzugehen braucht, sondern von einem mehr dorsal gelegenen Punkte desselben, wie ein Blick auf die schon bei Besprechung des visceralen Kanals angezogene Fig. 2 auf Taf. XIV der SCHNEIDER'schen Arbeit (1879) zeigt.

Als eine weitere Eigentümlichkeit im Bau des Cöloms in diesem Falle kommt noch hinzu, daß nach vorn vom Abgang des parietalen Längskanals, ungefähr in Fig. 19, ein neuer Kanal, und zwar zum Kiemendarm hin, abgeht, der erst weiter vorn, an einer Stelle, wo die Leber schon aufgehört hat, in ein Kiemencölom einmündet, nämlich im 33. Schnitte. Die Bildung dieses Kanals ist eine so gradweise, daß sein Anfang nicht mit Sicherheit zu lokalisieren ist; jedenfalls ist er in Fig. 17, noch mehr aber in 19 sehr deutlich. An letzterer Stelle sehen wir auch einen Querkanal von ihm nach innen ziehen. Dieser Kanal kann nur als visceraler Längskanal aufgefaßt werden.

Wir finden demnach bei diesem *Amphioxus* eine höchst merkwürdige Gestaltung des Lebercöloms, insofern es, außer den obligaten Querkälen, sowohl einen visceralen wie einen parietalen Längskanal nach vorn abgibt, wodurch es mit allen benachbarten Abschnitten der Peritonealhöhle in Verbindung tritt.

In allen bisher betrachteten Präparaten mit parietalem Längskanal haben wir einen Zweig der Lebervene sich nach vorn in diesen Kanal fortsetzen gesehen, in allen aber haben wir nicht viel mehr zu konstatieren vermocht, als daß dieses Gefäß, soweit es eben zu verfolgen war, rein intraperitoneal verläuft und nur in einem Falle, der Serie V, war es möglich, dieses Gefäß bis an die Bauchwand zu verfolgen.

Dieses beständige Vorhandensein einer Fortsetzung der Lebervene im parietalen Längskanale, im Gegensatz zum visceralen, bei dem, wie wir gesehen haben, eine solche Gefäßverlängerung nur ausnahmsweise vorkommt, muß sicherlich den Gedanken nahelegen,

daß dem Gefäß im parietalen Längskanale eine besondere Bedeutung zukomme, die allerdings so lange unklar bleiben muß, als die Verbindung, welche das Gefäß in der Bauchwand eingeht, nicht gefunden ist. Nur wer selbst am *Amphioxus* gearbeitet und dessen Gefäße auf Schnitten zu verfolgen gesucht hat, weiß, wie mühsam, ja oft unmöglich ein derartiges Unternehmen ist. Ich möchte beinahe sagen, daß dies die Seite der anatomischen Untersuchung ist, auf der wir trotz unserer modernen Technik kaum weiter gekommen sind als die ersten Untersucher vor 50 Jahren. Immerhin lassen sich unter ganz besonders günstigen Umständen auch hier mit Hilfe passender Färbungen bei der Untersuchung in Serienschnitten einige Schritte vorwärts thun.

Solche günstigen Verhältnisse liegen in einem Präparate vor, Serie X,
Tafel XXVL welches zu den ersten von mir geschnittenen Tieren gehört, zu einer Zeit, da ich von allen diesen Cölomkanälen noch keine Ahnung hatte. Zwei Umstände, Größe des Tieres und, was damit zusammenhängt, Geschlechtsreife, und Füllung des Gefäßes treffen hier in so günstiger Weise zusammen, daß dieses Präparat es gestattet, an die Stelle von Hypothesen Thatsachen zu setzen.

Die wenigen Figuren der Serie X und das Gesamtbild 1 auf Tafel XIX zeigen mit einer jeden Zweifel ausschließenden Klarheit, welche Bewandtnis es mit diesem Gefäße hat.

Ueber die Region, in welcher wir uns hier befinden, giebt uns am leichtesten die Gesamtfigur Auskunft, die bei nur 30-facher Vergrößerung mit möglichster Treue angefertigt ist. Schon die ganze Form des Querschnittes zeigt, daß er recht weit vorn durch einen großen, geschlechtsreifen *Amphioxus* gelegt ist. Es ist ein Weibchen; aber um keine falschen Schlüsse aufkommen zu lassen, will ich ausdrücklich bemerken, daß alle diese Kanäle in gleicher Weise bei Männchen und Weibchen zu finden sind ¹⁾.

1) Wenn man eine größere Zahl von *Amphioxus* untersucht, so wird man überrascht sein, zu finden, daß die männlichen Tiere verhältnismäßig selten sind. Leider habe ich es unterlassen, bei meiner Hauptuntersuchung immer gleich das Geschlecht zu notieren, was ja übrigens bei den kleineren, selbst wenn die Angabe von LEGROS (1895) richtig sein sollte, daß schon auf frühem, noch nicht reifem Zustande Testis und Ovarium zu unterscheiden seien, nicht immer möglich gewesen wäre. Ich habe deshalb diese interessante und, so viel ich weiß, noch nicht beantwortete Frage an den in Alkohol gehärteten Tieren aus Messina zu entscheiden gesucht. Da mir nicht mehr viele große Tiere übrig waren, mußte ich mich auf 30 Tiere beschränken. Davon waren 20 Weibchen

Figur 1.
Tafel XIX.

Aus der großen Abbildung ist auch ersichtlich, daß die Leber nahe ihrer Spitze getroffen ist. Von Ausfüllung der rechten Kiemenhöhle, von Verschiebung des Kiemensackes durch die Leber, wie wir sie weiter hinten antreffen, ist hier keine Rede. Es wird auffallen, daß das vordere Ende der Leber hier nicht, wie das meistens der Fall ist, nach unten herabhängt und den untersten Abschnitt der Kiemenbogen mit dem Endostyl in die Pharynxhöhle hineindrängt, sondern hoch oben zwischen Gonade und Kiemensack in der Schwebe hängt. Was die Leber dort zurückhält ist, wie aus der Zeichnung ersichtlich, ein Querkanal innen und der Längskanal außen. Der erstere setzt sich etwas caudalwärts von dem Abgang des parietalen Cölokanals an. Dieser ist hier so kurz — höchstens $\frac{1}{10}$ mm — und derart quer zur Bauchwand gerichtet, daß man ihn eigentlich als parietalen Querkanal bezeichnen müßte. Immerhin möchte ich auch für den Kanal in der Form, wie er sich hier findet, schon im Interesse einer größeren Uebersichtlichkeit in der Einteilung, besonders da er ja auch etwas nach vorn zieht, die Bezeichnung als parietaler Längskanal aufrecht erhalten, in derselben Weise, wie ich auch die sehr schräg verlaufenden Verbindungen zwischen Leber- und Kiemen-cölo einfach als Querkanäle bezeichnet habe.

Welche Bedeutung nun dem Gefäß zukommt, darüber kann kein Zweifel bleiben; es ist nichts anderes als eine Verbindung zwischen Lebervene und rechter Genitalvene. Diese Vene ist aber, wie wir bald sehen werden, nicht der einzige Ableitungsweg für die rechte Genitalvene; ich nenne sie deshalb *Vena communicans anterior accessoria*.

Serie X.
Tafel XXVI.

Die feineren Details dieses wertvollen Objektes sind in den Abbildungen der Serie X ersichtlich. Fig. 1 zeigt den oberen Teil der Leber mit den Querschnitten des Lebervenenplexus. Der eine seiner Zweige hat sich ober von dem Plexus abgelöst und ist mittelst eines deutlichen Bandes an der äußeren Wand des Längskanals angeheftet, der sich hier schon von der dorsalen Kante des Lebercöloms absetzt. Obschon das homogene, nicht bindegewebige Band auf diesem, wie auf den folgenden Schnitten

und nur 10 Männchen. Die Untersuchung, die ja nur in der Entnahme eines Stückchens der Gonade und Untersuchung desselben in Glycerin oder Wasser zu bestehen braucht, geht so rasch vor sich, daß es sich sicherlich empfehlen möchte, sie in Neapel selbst an einer recht großen Zahl von Tieren, zum wenigsten einigen Hundert, zu wiederholen.

mehr als ein Mesangium imponiert, verdient es doch den Namen eines Mesenterium, da es sowohl weiter hinten, nach Vereinigung der Communicans accessoria mit dem Plexus, auf die Leber, wie weiter nach vorn, in Fig. 3 und 6, auf die Bauchwand übergeht.

Fig. 3 zeigt den Längskanal frei in der Kiemenhöhle, über ihm das subchordale Cölom. In Fig. 6 ist die äußere Wand des Längskanals mit der Bauchwand schon an einer kleinen Stelle verwachsen, das Gefäß liegt mit dem Mesenterium noch ganz im Cölom, das subchordale Cölom steht sichtlich tiefer als in Fig. 3.

Zum Verständnis der folgenden beiden Figuren 9a und 9b sei bemerkt, daß beide von demselben Schnitte stammen, und daß b die Fortsetzung von a nach unten darstellt. Der Längskanal, als solcher kaum noch zu erkennen, ist mit dem subchordalen Cölom zusammengefloßen; in letzterem verläuft das Gefäß, nun völlig in der Bauchwand gelegen, direkt nach unten, um nach erfolgter Obliteration der Cölohmöhle auf die innere Seite des Eierstockes überzugehen und in die Genitalvene einzumünden.

Obschon diese Vena communicans anterior nur eine accessorische ist, auch nur in $\frac{1}{3}$ meiner Fälle sich findet, kommt ihr doch jedenfalls eine viel größere Bedeutung zu als dem viel selteneren Gefäße im visceralen Längskanal, das offenbar nur eine ganz nebensächliche Verbindung zwischen Lebervene und subatrialem Gefäßnetz darstellt.

Ueberblicken wir jetzt die Ergebnisse der vorausgehenden Untersuchungen, so wird man mir die an früherer Stelle aufgestellte Behauptung, daß der Bau des Cöloms bei *Amphioxus* ein noch komplizierterer sei, als man nach den bisherigen Kenntnissen annehmen durfte, als bewiesen zugeben.

Selbst den einfachsten Fall gesetzt, daß das Lebercölom als Blindsack endet, was ja auch bei etwa der Hälfte der Tiere der Fall sein wird, so finden sich immer als ganz regelmäßige Kommunikationen zwischen dem Kiemen- und Lebercölom die Querkänäle. Sie sind derart typisch, daß in den Abbildungen, wie sie die Lehrbücher von dieser Region des *Amphioxus* geben, ein solcher Kanal nicht fehlen sollte. Mit dem Darne selbst haben diese Kanäle nichts zu thun. Ihre Funktion besteht einzig und allein in dem Ausgleich von Druckschwankungen zwischen den Cöloumkanälen der Kiemen und dem Lebercölom. Faßt man ins Auge, wie die Querkänäle sich an letzteres ansetzen, so scheint für die hinteren und mittleren Kanäle nur eine Stromrichtung möglich, nämlich die von den Kiemen zur Leber, während in den

Rückblick
über die
Cöloumkanäle.

vordersten Kanälen, dort wo sie zum Lebercöлом herabsteigen, wohl auch eine Strömung im entgegengesetzten Sinne anzunehmen ist.

Noch komplizierter ist der Bau des Cöloms bei der anderen Hälfte der Tiere, bei denen außer diesen Querkänälen, die sich immer finden, soweit das Lebercöлом reicht, der die Leber umkleidende Cölomsack in Form eines vorderen Kanals sei es nach innen auf das Kiemencöлом, sei es nach außen auf den parietalen Teil des subchordalen Cöloms übergeht.

Die erstere Anordnung, die Verbindung mit dem Cöлом eines oder mehrerer Kiemenbogen — visceraler Längskanal und Verlängerungskänäle — ist, gerade entgegengesetzt der früheren Annahme SCHNEIDER's, das seltenere Vorkommen. Der Uebergang in das subchordale Cöлом — parietaler Längskanal — ist häufiger, wir sahen ihn bei einem Drittel der Tiere. Bei einem, vielleicht selbst bei 2 Tieren, hatten wir endlich das Zusammenvorkommen von visceralem und parietalem Längskanal zu konstatieren. Selbstverständlich ist es nicht ausgeschlossen, daß sich dieses Zahlenverhältnis bei einer noch größeren Reihe von Tieren etwas verschieben möge.

Wir haben ferner gesehen, daß der parietale Kanal stets ein Gefäß einschließt, die Vena communicans accessoria, eine Verbindung der rechten Genital- zur Lebervene, während im visceralen Kanal, wieder entgegen der Annahme SCHNEIDER's, nur ausnahmsweise ein Gefäß verläuft, die Vena oder Venae perforantes, welche die Lebervene mit dem subatrialen Gefäßnetz in Verbindung setzen.

Alle diese Kanäle und Gefäße haben wir an erwachsenen Tieren gefunden, und es drängt sich jetzt die Frage auf, ob es nicht möglich sein sollte, uns auf Grund unserer Kenntnisse von der Entwicklung dieser Körperregion auch von ihrem Entstehen ein Bild zu machen. So unvollkommen ein solcher Versuch auch ausfallen mag, besonders da mir bei dem völligen Mangel an geeignetem Material jede selbständige Untersuchung nach dieser Richtung verschlossen war, so möchte er doch wenigstens insofern nicht ganz ohne Wert sein, als er späterer Forschung einige Direktion zu geben vermag.

Wenn ich oben von ausgebildeten Tieren gesprochen habe, so war dabei selbstverständlich abgesehen von dem Zustand der Geschlechtsreife, der erst bei verhältnismäßig großen Tieren auftritt, wie auch von der Zunahme der Kiemen und des Leberdarmes,

beides Vorgänge, von denen wir wissen, daß sie eben solange dauern wie das Leben des Tieres.

Was letzteren Punkt angeht, sei an die Angaben VAN WIJHE's (1889b) erinnert, nach denen ein *Amphioxus* von $12\frac{1}{2}$ mm 50 Kiemenspalten hat und die letzte im 24. Myotom liegt, ein *Amphioxus* von 15 mm 60 Kiemenspalten, wobei die letzte im 25. Myotom liegt, während bei einem *Amphioxus* von 40—50 mm Länge mit, wie wir von anderer Seite wissen, 90—100 Kiemenspalten die letzte in der Region des 27. Segments gelegen ist.

Im Gegensatz hierzu steht die frühzeitige Ausbildung der Körperwand (wohl mit Chorda und Centralnervensystem), denn wie LANKESTER und WILEY (1890) angeben, findet sich bei der Larve mit nur 12 Kiemenspalten die volle Zahl von 61 Myotomen.

Wie verhält sich nun, und das ist die Frage, die uns hier besonders interessiert, Leber und Kiemenhöhle bei ihrem ersten Entstehen zu einander; mit anderen Worten, wächst der Blindarm in die Kiemenhöhle hinein, oder umwächst das Atrial-epithel die schon angelegte Leber?

Meiner Meinung nach — und ich glaube, damit kaum auf Widerstand zu stoßen — ist es ausgeschlossen, daß, wenn einmal der Leberdarm unter Bildung der ihn umgebenden Cölomkammer von dem Atrial-epithel umkleidet ist, die so entstandene Ektoderm-lage vom Cölom und den in ihm verlaufenden Gefäßen durchbrochen werden könne. Die Cölomkanäle können demnach nur entstehen durch Aussparen während des Einwachsens des Atrial-epithels.

Daß dies in der That richtig ist, sehen wir an den Querkä-
 kanälen, bei denen wir ja, infolge der beständigen Neubildung von
 Kiemebogen, in der glücklichen Lage sind, ihre Entstehung auch
 am ausgebildeten Tiere zu beobachten. So einfach nun aber auch
 dieser Vorgang ist, so ist es doch, da er sich hinten in dem
 engen Winkel zwischen Leber und Kiemendarm abspielt, nicht so
 ganz leicht, ihn auf Schnitten zu verfolgen. Zwei Prozesse sind
 es, die an dieser Stelle zu gleicher Zeit ablaufen, die Bildung des
 Cölomkanals des in Bildung begriffenen Kiemebogens und die
 des Querkanales. Der Kiemebogen mit seinem Cölom wird hier
 im Grunde nicht anders gebildet als an allen anderen Stellen,
 seien es nun die vordersten 8—9 larvalen (Haupt-)Kiemebogen
 jeder Seite, die schon vor der Anlage der Kiemenhöhle, von der
 Haut bedeckt, nach außen freiliegen, oder die 5—6 restierenden
 larvalen und alle postlarvalen-tertiären-Kiemebogen, deren ektodermale

Entstehung
 der Quer-
 kanäle.

Bekleidung von erst eingewachsenem Atrialepithel gebildet wird. Immer verwächst, bei dem Durchbruch der Kiemenspalten, parietale und viscerele Platte des Cöloms an der vorderen und hinteren Kante des in Entstehung begriffenen Kiemenbogens, wodurch ein Cölomkanal auf dessen äußerer Fläche abgesondert wird. Auf der linken Seite, wo die parietale Cölomwand der visceralen entweder anliegt oder, wenn das Cölom durch Flüssigkeit ausgelehnt ist, gleich weit absteht, ist der Kiemencölomkanal überall gleich weit.

Anders liegen die Verhältnisse auf der rechten Seite. Hier entsteht der hinterste Kiemenbogen immer an einer Stelle, wo das Pharynx- oder Oesophaguscölom mit dem des Blindsackes noch in mehr oder weniger weiter Kommunikation steht. Bricht nun die hinterste Kiemenspalte durch, so bleibt gerade diese Kommunikation zwischen dem Oesophaguscölom oben und dem Lebercölom unten auf der äußeren Fläche des neuen Kiemenbogens. Demnach besitzt dieser hier noch keine ihm besonders zukommende Ektodermbekleidung, denn die weit nach rechts gelegene Ektodermlage, welche die dem Kiemenbogen abgewendete Seite der Kommunikation zwischen Oesophagus- und Lebercölom überzieht, ist auch für ihn die Begrenzung nach der Kiemenhöhle hin.

Sobald nun aber dieser Kiemenbogen zum vorletzten geworden ist, sind die Verhältnisse schon andere, schon die definitiven. Infolge des Einwachsens des Atrialepithels zwischen Pharynx und Leber sind die beiden sie umgebenden Cölompartien vollkommen voneinander getrennt und weiter die dem Kiemenbogen außen aufliegende große und unregelmäßige Cölomkammer getrennt in den zum subchordalen Cölom aufsteigenden Cölomkanal und den zum Lebercölom ziehenden Querkanal.

Wenngleich diese großen Unterschiede in der Gestaltung des Cöloms sich an zwei aufeinander folgenden Kiemen finden, so wäre es doch falsch zu glauben, daß der dabei ablaufende Prozeß ein sehr rascher sein müsse. Wenn die Angabe von PERRIER (1899, p. 2145) richtig ist, daß der Amphioxus mit 3 Jahren gegen 100, mit 5—6 Jahren 124—180 Kiemenspalten besitzt, so kommt — unter der Voraussetzung allerdings, daß die Kiemenbildung gleichmäßig vor sich geht — auf die Bildung jeder Kieme immerhin eine ganz hübsche Zahl von Tagen.

Eine andere Entstehung der Querkanäle als die hier geschilderte scheint mir nicht möglich, wenigstens in dem Sinne,

daß ein Querkanal nur dort entstehen kann, wo eine Hauptkieme im Bereich des noch nicht geschlossenen Lebercöloms entsteht.

Versuchen wir jetzt uns über die Entstehung des visceralen Längskanals und der Verlängerungskanäle klar zu werden, so kommen wir zu dem Resultat, daß die Bedingungen für ihre Entstehung keine anderen sein können, als wie sie der Bildung der Querkanäle zu Grunde liegen, nur daß uns hier nicht mehr, wie bei den letzteren, die Verfolgung des Vorganges noch am ausgebildeten Tiere erlaubt ist.

Entstehung
des visceralen
Längskanals
und der Ver-
längerungs-
kanäle.

Visceraler Längskanal und Verlängerungskanäle, die wir beim erwachsenen Tiere als Fortsetzungen des Lebercöloms erblicken, müssen, meiner Meinung nach, früher einmal wirkliches Lebercölom gewesen sein. In jener frühen larvalen Periode reichte demnach die Spitze der Leber bis zu dem Kiemenbogen, in dessen Cölom wir beim erwachsenen Tiere den Längs- oder den vordersten Verlängerungskanal einmünden sehen. Finden wir also bei einem großen *Amphioxus* vor der Leberspitze erstens 2 Querkanäle, dann die Einmündung des Längskanals und endlich 3 Verlängerungskanäle, so würde, nach meiner Meinung, bei der Larve die Leberspitze um volle 6 große Kiemenspalten weiter nach vorn gereicht haben.

Eine weitere Bedingung wäre, daß die Leberspitze nicht von einem eigenen geschlossenen Cölomsack umkleidet gewesen, das Atrialepithel also noch nicht um sie herumgewachsen sei, bevor nicht die Bildung von Kiemenbogen gegenüber der Leberspitze eingesetzt habe. Im entgegengesetzten Falle, d. i. bei Vorhandensein eines geschlossenen Lebercöloms bevor die Kiemenbildung bis zur Leber vorgedrungen, bekommen wir die Endigung des Lebercöloms in Form eines Blindsackes, wie wir sie ja auch in ungefähr der Hälfte der Tiere antreffen. Nimmt man von den hier in Frage kommenden Faktoren, als am leichtesten zu beobachtende, die Entstehung des Kiemenbogens gegenüber der Leberspitze als bekannt an, so lassen sich beide Verhältnisse kurz folgendermaßen formulieren:

Kiemenbildung gegenüber Leberspitze—Leberspitze von Atrialepithel umwachsen: blindsackförmiges Lebercölom.

Kiemenbildung gegenüber Leberspitze—Leberspitze von Atrialepithel nicht umwachsen: visceraler Längskanal und Verlängerungskanäle.

Auf die Länge der Leber zu diesem Zeitpunkte kommt es im Grunde gar nicht an; in Wirklichkeit ist sie aber durch die

Forderung gegeben, daß die Kiemenbildung das Niveau der Leberspitze erreicht haben müsse.

Unsere Ueberlegung führt uns also zu dem Schluß, daß bei der Gegenwart eines visceralen Längskanals und von Verlängerungskanälen Leber und Kiemensack sich im Laufe des Wachstums aneinander verschoben haben müssen. Diesem Vorgange könnten drei Möglichkeiten zu Grunde liegen, entweder eine aktive Retraktion der Leber oder ein Zusammenrücken der Kiemen nach vorn oder endlich ein ungleiches Wachstum beider Darmabschnitte.

Dafür, daß die Leber vorn atrophisch werden könne, scheinen Befunde zu sprechen, wie sie Serie I zeigt, in welcher der Cölomsack noch eine Strecke weit über die Leberspitze hinausragt und sich trotz praller Füllung beträchtlich verengt zeigt, doch ist die so entstehende Retraktion der Leberspitze keine beträchtliche¹⁾.

Für die zweite Möglichkeit, nämlich daß die Kiemenbogen mit den an ihnen befestigten Längs- und Querkälen infolge einer Verengerung der Kiemenspalten über die Spitze der Leber hinausgerückt seien, könnte vor allem die Angabe HATSCHEK's (1892) geltend gemacht werden, daß die alten Kiemenspalten von den neuen „nach vorn zusammengedrängt werden“. Wenn HATSCHEK ein solches Vorrücken der Kiemen nur für die larvalen Kiemen Geltung haben ließe, so könnte ich diesem Vorgange eine gewisse Bedeutung nicht absprechen. Ob dies der Fall, vermag ich aus seiner Angabe nicht zu ersehen, denn er sagt nur, daß der Kiemenkorb bei der Metamorphose nach hinten verschoben werde, und daß erst nach der Metamorphose die Verengerung der vorderen Kiemenspalten eintrete. Ich entsinne mich nicht, daß für die Larve derartige auf Messungen gestützte Beobachtungen vorliegen. Für die postlarvalen, tertiären Kiemenspalten muß ich nach meinen Messungen ein derartiges Zusammengedrängtwerden ablehnen. Nicht nur daß zwischen der Weite der tertiären Kiemenspalten und, wie ich hinzusetzen kann, der Dicke der Bogen in den verschiedenen Regionen desselben Tieres keine ausgesprochenen und regelmäßigen Unterschiede zu konstatieren sind — es finden sich selbst nicht selten mehr nach vorn etwas größere Maße als in der Mitte und hinten — sondern auch bei verschiedenen großen Tieren findet man bei Zählung der Schnitte zwischen den Abgangsstellen

1) Dieser Befund läßt sich auch erklären durch Schwund eines größeren Cölomapparates, eine Möglichkeit, die nicht so von der Hand zu weisen ist.

je zwei folgender Hauptkiemen aus der Mitte des Kiemenkorbes nur minimale Differenzen (1—2 Schnitte). Bei den vordersten Kiemenbogen wird die Messung allerdings etwas schwierig; es scheint aber, daß in der That die allervordersten Kiemenlöcher (Hauptlöcher) um 10—15 μ enger sind als alle folgenden. Addiert man nun aber diese Differenzen zusammen, so findet man doch höchstens eine Verschiebung der bei der Larve im Niveau der Leberspitze gelegenen Kiemen um 1 $\frac{1}{2}$ große Kiemenspalte. Ich habe aber Tiere angetroffen, bei denen die Leberspitze um 6 große Kiemenspalten hinter der vordersten Mündung des Verlängerungskanals nach hinten lag.

Nach LANKESTER (1889) liegt das vordere Ende der Leber im 14. oder 15. Myotom. Obschon ich mit DELAGE und HÉROUARD (1898) finde, daß ihre Lage mehr variiert, will ich mich doch, da ich genaue Bestimmungen nicht gemacht habe, an diese Angaben halten. Der Sphincter oris liegt nach LANKESTER und WILLEY (1890) im 10. Myotom. Nehmen wir an, daß, soweit vorn, 3 Hauptspalten auf ein Myotom kommen, was eher zu viel sein mag, so könnten vor der Leber nur 15 Hauptkiemen liegen, etwas mehr, als die larvalen betragen.

Bei der Larve sind diese Verhältnisse noch viel zu spärlich untersucht und wohl auch nicht immer mit der erforderlichen Genauigkeit wiedergegeben, um sichere Schlüsse zu gestatten. Ich will mich deshalb an dieser Stelle nur auf folgendes beschränken. Die jüngste von KOWALEVSKY (1867) in Fig. 40 abgebildete Larve mit eben angelegter Leber, bei welcher diese nach der Berechnung VAN WILHE's (1889) im 13. Körpersegment liegen soll, besitzt 12 Kiemenspalten, und die Spitze der Leber befindet sich ziemlich genau da, wo der Rand der 14. Spalte zu liegen kommen würde. Lassen wir hier alle larvalen Kiemenspalten sich etwas verengern, so wird immer nur eine geringe Verschiebung der 14. Kieme über die Leberspitze nach vorn die Folge sein.

Wir müssen demnach zur Erklärung dieser Verlagerung auf die dritte Möglichkeit zurückgreifen, nämlich auf ungleiches Wachstum beider Darmabschnitte. Hierbei ist es nun nicht etwa erforderlich, daß der eine Teil gar nicht nach vorn wachse und nur der andere, sondern nur daß die Leber langsamer wachse als der Kiemendarm.

Von der Leber wissen wir, daß sie an Länge zunimmt vor allem durch Abspaltung an ihrem hinteren Ende, aber auch ein inneres Längenwachstum, wie es übrigens auch von HAMMAR (1898)

für wahrscheinlich gehalten wurde, ist nicht abzulehnen. Ein Befund, wie wir ihn im Tier der Serie X machen konnten, scheint mir eine solche Annahme geradezu zu erfordern. Da ich auf die Entstehung des parietalen Längskanals erst später eingehen kann, möge hier die Serie X nur so weit herangezogen werden, als es die augenblickliche Diskussion erfordert.

Wir sehen bei diesem Tiere den parietalen Längskanal sich weit vorn an das Cölom der Bauchwand ansetzen, aber trotzdem die Leber noch über diesen Ansatz nach vorn hinausreichen. Dies spricht schon an sich dafür, daß die Leber selbständig nach vorn gewachsen sei. Noch mehr aber drängt zu dieser Annahme die Ueberlegung, daß auch der Ansatz des Parietalkanals mit der wachsenden Körperwand ein gutes Stück nach vorn gerückt sein muß; handelt es sich doch um ein Tier von reichlich 40 mm. Immerhin halte ich einen solchen beträchtlichen Zuwachs der Leber für eine Ausnahme.

In der Hauptsache beruht die Verschiebung der Leber gegen den Kiemensack jedenfalls darauf, daß letzterer als Ganzes rascher nach vorn rückt als die Leber. Denn da der einmal gebildete Kiemensack an Länge nicht gewinnt, weder durch Einschiebung von Kiemen, noch durch Verdickung der schon gebildeten Teile, bleibt nur übrig, anzunehmen, daß für ihn eine besondere Wachstumszone zwischen letzter Kieme und Abgang der Leber gelegen ist. Möglicherweise gestattet diese Zone dem Kiemendarm, dem Zuge des vorderen Körperendes, mit dem er ja eng verbunden ist, nachzugeben, während ein solcher Zug nach vorn der Leber selbstverständlich abgeht.

Daß auch der viscerele Längs- und die Verlängerungskanäle mit den Kiemen nach vorn gehen müssen, daß die Querkanäle sich dabei schräg nach vorn stellen werden, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung.

Ich habe nun auch danach gesehen, ob die Wachstumszone vor dem Leberabgang an einer besonderen Häufung von Mitosen zu erkennen sei. Mitosen finden sich allerdings hier wie an anderen Stellen des Darmes, aber von einem besonderen Herde solcher an dieser Stelle habe ich doch, offen gesagt, nichts bemerkt.

Es möchte wohl nicht überflüssig sein, darauf hinzuweisen, daß wir in den Verlängerungskanälen höchst wahrscheinlich den ursprünglichen Zustand nicht mehr vor uns haben. Schon bei Besprechung der Serie III habe ich gewisse Besonderheiten hervorgehoben, die dieser Fall gegenüber dem anderen Falle von Ver-

längerungskanälen darbietet. Es ist dies einmal der quere Verlauf des Kanals unter dem Atrialepithel des mittleren Kiemenbogens *Hk*², dann der völlige Abschluß dieses Stückes gegen das Cölom des Kiemenbogens, das jedoch noch am hinteren Rande mit einer deutlichen Spitze zu ihm hin ausgezogen ist. Diese Konfiguration weist unzweifelhaft auf einen früher zwischen beiden bestandenen Zusammenhang, der ja auch selbstverständlich einmal dagewesen sein muß. Jedenfalls lehrt uns dieser Befund, daß diese Cölomgänge mit der Zeit Veränderungen unterworfen sind, und im Hinblick hierauf scheint mir die wahrscheinlichste Erklärung dieser Kanäle die zu sein, daß auch sie früher einen Längs- und Querkanal darstellten, welche letzteren jedoch, wahrscheinlich schon von Anfang sehr kurz, im Laufe der Entwicklung durch Schrumpfung verloren gegangen sind.

Ein Gebilde habe ich bisher nicht in den Kreis meiner Erklärungsversuche gezogen, das, wie der geschichtliche Ueberblick gezeigt hat, in den Beobachtungen und Auffassungen früherer Autoren eine große Rolle gespielt hat, das im visceralen Kanal verlaufende Gefäß. Ich sagte, daß es mir nur 2mal aufgestoßen sei, beide Male in Form von perforierenden Gefäßen. Diese in Serie II und IV wiedergegebenen Befunde vermag ich mir nur so zu erklären, daß die Leberspitze an einer Stelle im Verlauf des Längskanals mit der parietalen Cölomwand desselben verwachsen und die Lebervene dann mit einem Zweige oder Zweigen des subatrialen Gefäßnetzes in Kommunikation getreten ist. Beim Verwachsen des Cölomkanals wird dann die Leberspitze hinter die Durchtrittsstelle der Vena perforans zu liegen kommen. Nach dieser Auffassung würde diesem Gefäße als einem rein accidentellen und für die Entwicklung des Cölomkanals selbst durchaus gleichgiltigen Gebilde allerdings eine sehr untergeordnete Rolle zukommen. Auch die Seltenheit seines Vorkommens, 2mal bei 6 oder 7 Längskanälen, scheint hierfür zu sprechen.

Wenden wir uns jetzt zum parietalen Längskanal. Von längerem und mehr longitudinalem oder kürzerem und fast quерem Verlauf, einfach oder nach vorn in 2 selbst 3 Röhren geteilt, stets die Verbindung abgebend zwischen dem vorderen, wenn auch nicht immer vordersten, Ende des Lebercöloms und dem pleuralen Teile des subchordalen Cöloms, ist dieser Kanal nie reiner Cölomkanal sondern stets Gefäßträger. Das Gefäß ist, wie uns eine glückliche Serie (X) lehrte, eine Verbindung zwischen der Lebervene und der rechten Genitalvene, eine vordere Vena communicans

Entstehung
des parietalen
Längskanals.

accessoria. In allen Fällen war eine homogene Lamelle als Träger für das Gefäß wahrzunehmen, welche, von der Bauchwand zur Leber ziehend, für letztere ein wahres, wenn auch unvollständiges Mesenterium abgab. Es ist dies nicht das einzige Mesenterium, das im *Amphioxus* vorkommt, denn soweit die Aorta einfach ist, bildet sie samt ihren Zweigen zum Darne ein Mesenterium für letzteren. Mit der Auffassung von DELAGE und HÉROUARD (1898, p. 72) jedoch, nach welcher auch der Pharynx an einem Mesenterium aufgehängt sei, vermag ich mich nicht zu befreunden.

Suche ich für diese Verhältnisse eine Erklärung, so muß ich hier, im Gegensatz zu dem visceralen Längskanal, dem Verbindungsgefäß in genetischer Beziehung die Hauptrolle zuweisen. Damit diese Gefäßverbindung eintrete, ist es offenbar notwendig, daß die Leberspitze der Leibeswand eng anliege und daß das Ektodermepithel der Kiemenhöhle sich noch nicht zwischen beide eingedrängt habe. Beide Bedingungen werden sich wahrscheinlich öfter finden als bei nur einem Drittel der Tiere¹⁾ aber nicht immer zur Verwachsung zwischen Darm und Bauchwand führen. Ist eine solche aber einmal eingetreten, so verbindet sich die Lebervene mit einem Gefäße der Bauchwand, das in der Larve möglicherweise noch nicht die Lage und Anordnung der Genitalvene hat, aber jedenfalls später in sie aufgeht. Dieser Verbindung kommt dann in der Larve die wichtige Funktion zu, das Blut der Körperwand den Kiemengefäßen zuzuführen. Aber schon ihr Vorhandensein bei nur einem Teile der Tiere, ihre Einseitigkeit führen darauf, daß sie für diese Funktion nicht das Hauptgefäß sein kann. An späterer Stelle werden wir sehen, daß diese Vermutung durchaus gerechtfertigt ist.

Es sei mir gestattet, hier beiläufig darauf hinzuweisen, daß das Vorkommen dieser Verbindungsvene von nicht geringem Wert ist für eine Frage, die in den letzten Jahren die Gemüter wiederholt erregt hat. Es ist dies die Frage, ob unser *Amphioxus* mit seinem dotterarmen Ei von Vorfahren abstamme, deren Ei mehr Dotter besessen habe. Das merkwürdige Auf und Nieder im Dottergehalt, welches die phyletische Reihe der Vertebraten darbietet, hat schon verschiedene Forscher dazu geführt, diesen Gedanken nicht von vornherein abzulehnen. Andererseits hat SAMASSA (1898) eine solche Annahme mit nicht geringer Entschiedenheit als „eine ebenso unbegründete wie überflüssige Hypothese“ zurück-

1) Siehe die auf S. 758 angeführte Bemerkung KOWALEVSKY's.

gewiesen. Man wird SAMASSA zugeben müssen, daß diese Annahme bis dahin etwas sehr Willkürliches hatte. Wenn wir aber jetzt bei *Amphioxus*, zwar ausnahmsweise aber doch immerhin bei einem nicht unbedeutenden Bruchteile der Tiere, ein Gefäß wie diese Vena communicans anterior finden, das in seinem anatomischen Zusammenhange so viel mit einer Dottervene ¹⁾ gemein hat, dann gewinnt die Hypothese von dem größeren Dottergehalt des *Proamphioxus*, der ja doch einmal existiert haben muß, eine sehr reale Unterlage. Allerdings muß man, wenn dieser Vergleich überhaupt einen Sinn haben soll, den *Amphioxus* in ein wenn auch noch so entferntes, Verwandtschaftsverhältnis zu den höheren Chordaten treten lassen und ihm nicht, wie BEARD (1890) sich ausdrückt, ansehen als ein „weed which has crept in the Vertebrate garden“. Im Gegenteil möchte ich sagen, daß er beinahe, aber zum Glück noch nicht ganz, daraus hinausgekrochen ist — wenn das überhaupt möglich ist. Für mich — ich bemerke aber ausdrücklich, daß ich damit nur meine eigene Meinung ausspreche — ist die gegenwärtig nicht mehr ganz moderne Anschauung, daß wir im *Amphioxus* ein degeneriertes Wirbeltier von embryonalem oder, vielleicht besser, larvalem Typus vor uns haben, noch lange nicht widerlegt. Ich werde sogar im Verlaufe dieser Mitteilungen noch einiges bringen können, was für diese Anschauung verwertet werden mag.

Um nach dieser kleinen Abschweifung wieder auf den parietalen Längskanal zurückzukommen, bliebe jetzt noch zu untersuchen, ob wir durch die Vena communicans anterior auch den Längskanal zu erklären vermögen. Dies macht nun keine Schwierigkeit. Bedenken wir, daß die Stelle der Körperwand, an der sich die Vene ansetzt, mit dem fortschreitenden Wachstum des Tieres nach vorn rücken muß, so wird, wenn der Leber für gewöhnlich nur ein geringes Eigenwachstum zukommt, ihre Spitze immer mehr hinter der Verwachsungsstelle zurückbleiben müssen. Da das Verbindungsgefäß immer intraperitoneal bleiben muß, so wird um die Vene ein besonderes, beständig an Länge zunehmendes Cölomrohr gebildet, das den parietalen Teil des dorsalen Cöloms mit dem der Leber verbindet. Daß es aber auch seltene Fälle giebt, in denen das Längswachstum der Körperwand durch das Eigen-

1) Die Idee, daß die Lebervene als Vena omphalo-mesenterica aufgefaßt werden könne, hat schon SCHNEIDER (1879) gehabt; aber worauf er sich dabei stützte, ist mir nicht ersichtlich.

wachstum der Leber kompensiert wird, geht aus dem in Serie X wiedergegebenen Befund hervor. Die Trennung des Längskanals in mehrere Röhren deutet darauf hin, daß auch hier das Cölom regressiven Veränderungen unterworfen ist.

Bis jetzt hätten wir aber erst einen Teil der Verhältnisse erklärt, wie sie sich bei dem Vorhandensein des parietalen Längskanals darstellen. Wir sahen immer zugleich das Vorkommen von Querkälen und in einem, möglicherweise sogar zweien der Fälle — Serie VII und Serie IX — sogar das gleichzeitige Bestehen eines visceralen Längskanals.

Zum Zustandekommen dieser ist offenbar erforderlich, daß zur Zeit der ersten Anlage der Leber die Bauchhöhle so eng sei, daß jene sowohl dem Kiemendarm wie der Bauchwand eng anliege. Hierbei muß sich das Atrialepithal natürlich ebenso verhalten wie bei dem alleinigen Vorkommen von Querkälen oder von visceralem Längskanal und Querkälen.

Nachdem ich so auf die Bedingungen hingewiesen habe, die zum Zustandekommen der Cölomkanäle aller Wahrscheinlichkeit nach zusammentreffen müssen, will ich noch die in der Litteratur vorhandenen einschlägigen Beobachtungen an der Larve zusammenstellen. Leider wird sich dabei zeigen, daß sie viel zu spärlich und auch besonders in betreff des Zustandes der Kiemenhöhle zu wenig präcis sind, um die von mir geschilderten Verhältnisse zu erklären. Vieles ist hierbei aus Abbildungen herauszulesen, die selbstverständlich für Punkte, auf welche bei ihrer Herstellung die Aufmerksamkeit nicht gerichtet war, nur unsicheres Zeugnis abzulegen vermögen. Auch auf die offenbar nicht geringen Variationen die sich bei verschiedenen Tieren darbieten müssen, ist nicht genügend geachtet worden. Eines aber wird sich aus dieser, ob schon nicht umfangreichen, Uebersicht doch ersehen lassen, was für die hier in Frage stehenden Punkte von großem Werte ist, daß nämlich die erste Anlage der Leber bei verschiedenen Tieren nicht auf demselben Stadium des Larvenlebens statthat. „There is no fixed stage, at which this occurs“ schließt WILLEY (1891).

Schon 1852 zeichnete MAX SCHULTZE eine Larve mit 13 Kiemenspalten und einer Andeutung der 14., bei man der noch keine Spur von der Leber entdecken konnte.

1858 beschrieben dann LEUCKART und PAGENSTECHER (s. letzteren auch 1859) Larven von $1\frac{1}{2}$ —3''' , d. i. 3,4—6,8 mm, Länge von 11—17 Kiemenspalten, alle noch ohne Andeutung eines Blind-

sackes. (Bei der letzteren Zahl ist wohl zu bedenken, daß in ihr primäre und sekundäre Spalten zusammengefaßt sind).

Die erste Zeichnung der Leberanlage finden wir in KOWALEWSKY's berühmter Arbeit vom Jahre 1867. Seine Fig. 40 zeigt eine Larve mit 12 primären Kiemenspalten und einer kleinen Leberausstülpung, die nach VAN WIJHE's Annahme (1881) in der Region des 13. Körpersegments gelegen ist. Zu dieser Zeit aber besitzt die Larve nach LANKESTER und WILLEY (1890) schon die vollen 61 Myotome. In einer etwas jüngeren Larve — wohl auf Fig. 37, nicht 38, wie KOWALEWSKY sagt, dargestellt — mit 12 primären und 6 sekundären Spalten soll sich die erste Anlage der Leber als eine einfache Verdickung des Darmes „weit hinter den Kiemenspalten“ zeigen. Diese Verdickung scheint mir in der Zeichnung im 12. Segment zu liegen.

RICE (1880) zeichnet eine Larve von $1/16''$, d. i. 1,6 mm, Länge mit 7 Kiemebogen, bei der die Leber „is just forming“.

Die besten Beobachtungen verdanken wir WILLEY (1891). Seine Figuren 7, 11, 13 und 16 zeigen 4 aufeinander folgende Entwicklungsstadien der Larve mit Blindsack. Fig. 7: eine Larve mit 13 primären und 8 sekundären Kiemenspalten. Die Leber ist eine kleine Ausstülpung weit hinter der letzten Kiemenspalte, wie es scheint im 16. oder 17. Segment gelegen. Ob die Kiemenhöhle schon geschlossen, ist nicht ersichtlich. — Fig. 11: 9 primäre Kiemenspalten auf der linken Seite; die erste ist geschwunden, von der 11. oder 12. sind nur noch Reste da; das Atrium ist geschlossen; das Coecum, größer als in Fig. 7, liegt wohl im 17. und 18. Segment. — Fig. 13: Larve mit 10 primären Kiemenspalten, die 1. ist geschwunden, die 9. klein, die 10. fast geschwunden; das kleine Atrium ist geschlossen. Trotzdem die Larve älter ist, ist das Coecum bedeutend kleiner als in Fig. 11. Seine Lage ist im 19. Segment. — Fig. 16: noch ältere Larve mit 9 linken primären Spalten; Leber schon ziemlich groß, reicht vom 17. bis in das 14. oder selbst 13. Segment. Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß WILLEY zu dem Schlusse berechtigt war, daß die erste Anlage der Leber nicht in einem scharf bestimmten Stadium auftrete.

HAMMAR, der sich zuletzt (1898) mit der Entwicklung der Leber des *Amphioxus* eingehend beschäftigt hat und 4 Abbildungen von verschiedenen Stadien derselben giebt, kommt zu dem Schluß, daß sowohl Abschnürung wie Eigenwachstum dabei beteiligt seien und daß beide Faktoren in verschiedenen Fällen in

verschiedenem Maße dabei beteiligt sein können, läßt aber leider das Verhalten der Kiemenhöhle völlig unberücksichtigt.

Im Hinblick auf die immerhin geringe Zahl von Beobachtungen, den Mangel an genauen Angaben über das Verhalten des Atrial-epithels zur Leber, das wohl auch nur auf Querschnitten zu beurteilen sein wird, ist es kaum möglich, diese Angaben für die Entstehung der Cölomkanäle zu verwerten. Dagegen möge noch auf eine wichtige Stelle in KOWALEVSKY's (1867) Arbeit hingewiesen werden, in der er sagt, daß der Blindsack bei seinem Wachstum die Körperwandung ausstülpt¹⁾.

Was das Atrium betrifft, so ist nach LANKESTER und WILLEY (1890) sein erstes Auftreten zu bemerken bei der Larve mit 9—10 Kiemenspalten. Die Ausbreitung der Kiemenhöhle ist in ihren Einzelheiten jedoch noch nicht genügend erforscht. So ist es unmöglich richtig, wenn MAC BRIDE (1898)²⁾ sagt: „it must be remembered that as the dorsal limits of the atrial cavity are from the beginning coterminous with those of the gill-slits, the process might be more correctly described as a great relative growth of the ventral region of the pharynx and surrounding structures.“ Daß ein solches ventrales Wachstum der Kiemenhöhle statthat, ist gewiß nicht zu leugnen, und es ist das Verdienst MAC BRIDE's, darauf hingewiesen zu haben. Dies könnte aber auch nur für die vorderste Region des Kiemendarms gelten, soweit die larvalen Kiemen reichen. Von der Region an, wo die postlarvalen Kiemenlöcher durchbrechen, und im besonderen von der Spitze der Leber ab, die bemerkenswerter Weise nie die larvalen Kiemen erreicht, ist der Vorgang sicherlich nicht mehr so einfach. Hier muß, darauf deutet schon das Vorkommen der von mir beschriebenen Cölomkanäle hin, zu dem ventralen Wachstum der Kiemenhöhle auch ein dorsales hinzukommen. Ein solches ist aber nur denkbar durch ein wirkliches Einwachsen

1) Von nicht geringem Interesse würde es sein, alle diese Verhältnisse auch bei den anderen Arten von Branchiostoma zu untersuchen, und das bei erwachsenen Tieren sowohl wie an der Larve. Daß hier Verschiedenheiten vorkommen werden, darauf läßt schon die Angabe von ANDREWS (1893) schließen, daß bei einem Asymmetron Lucayanum von 6 mm bei dem Vorhandensein von 64 Myotomen und 22 Kiemenspalten doch noch kein Blindsack zu finden war.

2) In einer neueren Arbeit (1900) kommt MAC BRIDE auf diesen Punkt zurück; doch sehe ich in ihr keine Erschütterung meiner obigen Darlegung; im Gegenteil.

des Atrialepithels in den Cölomsack unter Bildung eines splanchnischen und pleuralen Cöloms, wie dies LANKESTER und WILLEY (1890) beschrieben haben. Wie nötig es ist, diese Untersuchungen wieder aufzunehmen, möchte wohl aus meinen Untersuchungen am erwachsenen Tiere hervorgehen.

III. Die Septen und *Venae communicantes*.

Das Auffinden der LANKESTER'schen Trichter — brown funnels — hat mir nicht geringe Schwierigkeiten gemacht. Doch bereue ich weder die Zeit noch die Mühe, die ich darauf verwandt habe, weil sie zur Entdeckung bisher unbekannter und dabei außerordentlich wichtiger Gebilde geführt haben.

Was die Trichter angeht, so vermag ich der Beschreibung LANKESTER's (1875 und 1889) nichts von Bedeutung zuzufügen. Während ich sie bei größeren Tieren nie vermißt habe, war es mir bei kleineren Tieren nur selten möglich, sie zu erkennen. Trotzdem bin ich weit entfernt, zu glauben, daß sie hier fehlen.

Bei großen Tieren bieten die Trichter beider Seiten auffallende Unterschiede in der Größe, die trotz individueller Schwankungen, an die bei *Amphioxus* immer zu denken ist, eine gewisse Regelmäßigkeit erkennen lassen. Es ist stets der rechte Trichter, der der größere ist und dessen Spitze über den linken, selbst um ein Beträchtliches, hinüberraagt. Die Folge hiervon ist, daß, während der linke Trichter ganz im 27. Segment gelegen ist, der rechte selbst um die halbe Länge eines Segments in das 26. hineinragt. Uebrigens ist dies auch schon auf LANKESTER's Abbildungen 1, Taf. 34 und 5, Taf. 35 vom Jahre 1889 zu erkennen. Zu dieser Ungleichheit beider Trichter kommt nun noch, daß sie, auf den ersten Blick, an der Asymmetrie der beiden Körperhälften nicht teilzunehmen scheinen. Nimmt man nämlich ihre Basis dort an, wo die hintere Umwandung beider Trichter völlig geschlossen ist, so zeigt sich, daß diese fast auf derselben Querebene gelegen ist. Diese Ausnahme ist aber doch nur eine scheinbare, denn in Wirklichkeit läßt sich der Anfang des rechten Trichters noch weit hinter den linken verfolgen, bei großen Tieren selbst bis um ein halbes Segment. Somit ist also auch der rechte Trichter mit den Segmenten der rechten Seite nach hinten verschoben, aber dafür auch um so größer. Bei einem Tiere von 43 mm, von dem die Verhältnisse dieser Teile auf Fig. 4, Taf. XIX, in der Längs-

richtung genau wiedergegeben sind, beträgt die Länge des rechten Trichters das Dreifache des linken.

Ueber die Bedeutung dieser Gebilde ist es mir nicht gelungen zur Klarheit zu kommen, dies um so weniger, als ich nicht zu entscheiden vermochte, ob ihre Spitze wirklich durchbrochen ist.

Die Septen.

Das hinter den Trichtern gelegene Segment, das 28. also ¹⁾, besitzt in seinem anatomischen Bau Eigenheiten, die es vor allen — oder fast allen — anderen Segmenten im Bereiche der Bauch- und Kiemenhöhle auszeichnen. Nur in diesen ist das Besondere zu finden, nicht etwa in der äußeren Bedeckung, der Chorda, den Muskeln oder dem Nervensystem.

Geht man von dem hinteren Bogen des linken Trichters schnittweise nach hinten, so trifft man auf eine Querscheidewand, die zwischen dem Darm und der Bauchwand ausgespannt ist. In dieser Region befinden wir uns zwischen der letzten Kiemenspalte nach vorn und dem Abgang der Leber nach hinten, demgemäß haben wir auf Querschnitten vor uns: oben unter der Chorda den Oesophagus, unter ihm und etwas nach rechts die Leber, beide umhüllt noch von demselben Cölomsack, der sich jedoch zwischen beiden Darmabschnitten schon einfaltet. Letztere sind natürlich in der weiten Kiemenhöhle gelegen.

Von der äußeren Wand des Cölomsackes, aber nicht tiefer, als dem unteren Rande des Oesophagus entspricht, entspringt nun die Scheidewand, zieht quer nach außen durch den oberen Teil der Kiemenhöhle und setzt sich an die innere Körperwand an. Ihr unterer Rand entspricht ungefähr der Grenze zwischen oberen und mittlerem Drittel der Kiemenhöhle und ist meist leicht nach oben konvex, was jedoch auch künstlich durch Schrumpfung hervorgebracht sein mag. Im typischen Falle, wie er sich bei kleineren Tieren immer findet, reicht die Scheidewand ohne Unterbrechung hinauf bis unter die Aorta.

Sie ist nun aber nicht rein quer gestellt, sondern ihr Ansatzpunkt an der Bauchwand liegt immer vor dem Ansatz an den Darm oder, genauer gesagt, das Darmcölom. Betrachtet man die Schnitte in der Reihenfolge von vorn nach hinten, so trifft man also zuerst auf einen der Bauchwand anliegenden Durchschnitt des Septum, dann auf einen frei zwischen Bauchwand und Darm herabhängenden Durchschnitt, der sich in den folgenden Schnitten

1) In einigen Tieren aber auch das 29. und sogar noch einige folgende Segmente.

immer mehr dem Darmcölon nähert und endlich mit ihm verschmilzt.

Bei kleinen Tieren ist das Septum in dieser Weise nur über wenige Schnitte zu verfolgen, bei großen Tieren dagegen über eine recht bedeutende Zahl von Schnitten. Es kommt nun hinzu, daß der Ansatzpunkt des Septum an die Bauchwand noch nicht seiner vorderen Grenze entspricht, vielmehr sieht man es als eine schmale Leiste an der Bauchwand noch weiter nach vorn und zugleich nach unten und zwar bis zu dem vorderen Pole einer Gonade herabziehen.

Dieser schmale, nach innen natürlich von Atrialepithel bedeckte Schenkel tritt sogar noch auf die Gonade über, indem er, ausstrahlend, vornehmlich deren innere Fläche, aber immerhin nur in einem kleinen Bereiche, überzieht.

Rechnet man, wie man es ja muß, den vorderen Anfang des Septum dort, wo es zuerst im Bereich der Gonade zu erkennen ist, so läßt es sich bis zu seinem inneren Ansatz auf so vielen Schnitten verfolgen, als einem halben Segmente entspricht, d. h. bei einem *Amphioxus* von 40 mm Länge auf ungefähr 30 Schnitten.

Es mag auffällig erscheinen, daß es möglich sein solle, den schmalen Bogen so weit nach vorn und unten zu verfolgen; diese Möglichkeit beruht auf der besonderen histologischen Struktur des Septum, worauf aber hier, um die Schilderung der größeren anatomischen Verhältnisse nicht zu unterbrechen, noch nicht eingegangen werden kann. Nur darauf sei schon hier hingewiesen, daß das Septum, da es in die Kiemenhöhle hineinragt, selbstverständlich auf seiner vorderen und hinteren Fläche von Atrialepithel bedeckt ist.

Betrachten wir jetzt die rechte Seite, so finden wir hier ein gleiches Septum, nur mit dem Unterschied, daß es weiter nach hinten gelegen ist als das linke. Zählt man die Schnitte, so ergibt sich eine Verlagerung um ein halbes Segment. Bei einem kleinen Tiere ist dies natürlich nicht viel, und ist das Stück obenein noch schlecht orientiert gewesen, so kann die scheinbare Verschiebung nur wenige Schnitte betragen. Bei einem großen Tiere aber, bei dem das Orientieren des Stückes sich auch viel genauer und ein kleiner dabei entstandener Fehler sich außerdem durch Berechnung ausgleichen läßt, ist die Verlagerung des rechten Septum hinter das linke recht in die Augen springend.

Lange Zeit war ich in dem Glauben befangen, diese beiden Septen seien die einzigen, die sich im erwachsenen *Amphioxus*

fänden. Erst bei wiederholter Durchsicht meiner Präparate kam ich darauf, daß hinter ihnen auf jeder Seite noch ein zweites¹⁾ Septum gelegen ist. Dieses hintere Septum findet sich jederseits ein volles Segment hinter dem vorderen. Im übrigen entspricht seine Anordnung in allem dem vorderen; es zieht also auch, mit einem schmalen Schenkel vorn und unten beginnend, an der Bauchwand hinauf, um schräg nach innen zum Darmcölom überzutreten. Mit seinem vordersten unteren Ende tritt es auf den hinteren Pol derselben Gonade, an deren vorderen Pol sich das vordere Septum ansetzt, indem es sich besonders auf deren äußerer Fläche, aber auch nur sehr unvollkommen, platt ausbreitet.

Demnach findet sich bei *Amphioxus* auf jeder Seite eine Kammer²⁾, die dem 28. Segment entspricht, aber unvollkommen ist, da sie nur ungefähr das obere Drittel der Kiemenhöhle abgrenzt. Eine jede dieser unvollkommenen Kammern ist schräg von vorn und außen nach innen und hinten gerichtet. Die äußere Wand bildet die Atrialbekleidung der inneren gewölbten Bauchwand, die innere Wand wird von der Atrialbekleidung des Oesophaguscoloms gebildet. Vorn wird sie begrenzt von der hinteren Fläche des vorderen, hinten von der vorderen Fläche des hinteren Septums. Es sind also Kammern in der Kiemenhöhle, in welche sie sich unten weit öffnen. An der Asymmetrie der beiden Körperhälften nehmen auch sie teil.

Dies ist die typische Anordnung beim erwachsenen *Amphioxus*. Denken wir uns jetzt in die Zeit der Larve zurück, bevor die Kiemenhöhle eingewachsen ist, so müssen, da eine Neubildung dieser Septen in späterer Zeit auszuschließen ist, die Septen sowohl wie die von ihnen begrenzten Kammern schon existiert haben und zwar als Cölom- oder, genauer gesagt, Splanchnocölkammern. Mit der jetzt herrschenden Ansicht, daß die Zwischenwände des Splanchnocöls alle schon früh resorbiert werden, steht dieser Befund am erwachsenen Tiere offenbar in einem unlöslichen Widerspruch. Diese Ansicht muß, das zeigen die anatomischen Thatsachen, falsch sein. Bei erneuter Untersuchung der Larve muß es sich zeigen, daß zu einer Zeit, da schon alle anderen Septen geschwunden sind, die dem 28.³⁾ Segment entsprechenden,

1) In einigen Tieren sogar noch mehr.

2) In selteneren Fällen mehr als eine. Diese hinteren Kammern sind aber fast immer sehr flach und oft nur gerade angedeutet.

3) In einigen Fällen auch dem 29. und noch einigen folgenden Segmenten.

sei es nun vollkommen oder nur zum Teil, doch noch vorhanden sind. Leicht wird es nicht sein, diese zarten Gebilde an der Larve oder schon am Embryo zu erkennen. Nicht im Besitze des Materials und verhindert, auf Reisen zu gehen, um mir solches zu sammeln, habe ich zu meinem Bedauern auf diese Untersuchung verzichten müssen.

So interessant nun diese Septen als anatomische Befunde im erwachsenen *Amphioxus* und noch mehr vielleicht als Rückweis auf frühe entwicklungsgeschichtliche Vorgänge auch sein mögen, in physiologischer Hinsicht sind sie jedenfalls von sehr untergeordneter Bedeutung. Dies läßt sich nun aber nicht sagen von den Venen, die mit diesen Septen, d. h. mit einigen von ihnen, im engsten anatomischen Zusammenhange stehen.

Wir haben auf jeder Seite 2 Septen¹⁾, aber nur 1 Vene²⁾, und diese verläuft immer im unteren freien Rande eines Septums. Das Bemerkenswerte ist nun, daß die linke Vene stets im vorderen Septum, die rechte für gewöhnlich im hinteren Septum verläuft. Das letztere ist sicher das Typische, denn bei 7 daraufhin untersuchten Tieren verhielt es sich so in 5. Bei 2 jedoch war auch die rechte Vene im vorderen Septum zu finden.

Wohin ziehen nun diese Gefäße? Bei großen, geschlechtsreifen Tieren ist dies nicht schwer zu entscheiden, und das aus einem leichtbegreiflichen Grunde. Diese Venen bilden die Verbindung zwischen den Genitalvenen und der Vena hepatica. Dementsprechend sind sie bei geschlechtsreifen Tieren, männlichen wie weiblichen, bei denen der Blutzufluß zu den Keimdrüsen, ganz wie bei den höheren Chordaten, ein beträchtlicher ist, entsprechend weit und meist prall mit Blut gefüllt (s. Fig. 6, 7 u. 8, Taf. XIX). Bei dem noch nicht geschlechtsreifen *Amphioxus* dagegen sind sie, wie vorausszusehen, sehr schmal und nur ausnahmsweise bis zu den Geschlechtsdrüsen zu verfolgen; doch auch hier ist mir dies

1) In einigen Tieren mehr als 2.

2) In einem noch nach Abschluß dieser Arbeit untersuchten Tiere von 38 mm Länge fanden sich bemerkenswerter Weise, neben einer rechten, zwei linke Venae communicantes. Beide sind große Gefäße. Jedoch mündet die vordere nicht direkt in die Lebervene, sondern sie ergießt sich in die hintere Communicans, und erst die Vereinigung beider mündet in die Vena hepatica. Man könnte hiernach daran denken, ob nicht etwa ursprünglich alle Septen ein Gefäß führten. Es ist leicht, diese Frage aufzuwerfen, sehr schwer aber, sie zu beantworten.

in einem Falle gelungen. Nach dem Befunde bei diesem Tiere zu urteilen, liegt der Ursprung dieser *Venae communicantes* zwischen 2 Gonaden. Bei großen Tieren, bei denen die prallen Gonaden sich berühren, ja einander selbst, wenigstens am gehärteten Tiere, einander etwas überlagern, ist der Abgang aus dem Intervall zwischen 2 Drüsen nicht deutlich. Hier scheinen sie vielmehr an einer Stelle im Bereiche der Gonade selbst abzugehen. Sie ziehen dann schräg nach hinten über die Keimdrüse, in raschem Aufstieg nach oben. Hierbei liegt die Vene in dem äußeren, der Kiemenhöhle anliegenden Blatte des Gonotoms, von den eigenen, im inneren Blatte gelegenen Venen der Drüse durch einen besonders am Hoden deutlichen Spalt getrennt. Von dem oberen Rande der Gonade an hält sich die *Communicans* immer an das Septum. Sie steigt also zuerst in dem schmalen Schenkel an der inneren Bauchwand nach oben und hinten auf und zieht dann im unteren freien Rande des Septum hinüber zum Darm. Hierbei tritt sie zuerst unter die äußere Wand des Darmcöloms und zieht dann durch die enge Bauchhöhle zum Plexus der Lebervene, wo sich die rechte an einen rechts, die linke an einen mehr links gelegenen Zweig desselben ansetzt.

Im Vergleich zur rechten *Communicans*, deren Lauf immer ein mehr direkter ist, ist die linke stets mehr gewunden und länger. Bei einem großen Tiere ist dieser Längsunterschied sogar sehr bedeutend. Der Grund hierfür ist nicht weit zu suchen. Während die rechte Vene die auf der dorsalen Kante der Leber hinziehende Lebervene noch diesseits der Mittellinie erreicht, muß die linke *Vena communicans* über die Mittellinie hinwegziehen. Dabei biegt sie dann, sobald sie das Darmcölom erreicht hat, von der bisher eingeschlagenen Richtung ab, um, nach vorn abgeknickt, im äußeren Blatte des Cöloms eine Strecke weit nach vorn und nach innen zu ziehen, wobei sie die unten am Oesophagus liegende Kiemenarterie umkreist.

Fig. 2.
Tafel XIX.

Fig. 2 auf Taf. XIX stellt die *Venae communicantes* mit den zugehörigen Septen bei einem *Amphioxus* von 16 mm Länge dar. Da sie aus 24 Schnitten kombiniert werden mußte, ist sie natürlich nur sehr schematisch, dies auch insofern, als ich des besseren Verständnisses halber die *Communicantes* von den Genitalvenen über den Gonaden habe abgehen lassen. Oben neben dem Oesophagus sehen wir die beiden unvollständigen Septen, dann die beiden *Venae communicantes* in ihrem ganzen Laufe von den

Genitalvenen bis zur Lebervene und erkennen die größere Länge der linken Vene.

Von dieser typischen Anordnung der Septen und Venen kommen nun Abweichungen vor. Auf eine derselben, den ausnahmsweisen Verlauf der rechten Vena communicans im vorderen Septum, habe ich schon hingewiesen. Es giebt aber noch andere Abweichungen vom normalen Bau, die ich fast nur auf der linken Seite und immer nur bei den größten Tieren gesehen habe.

Dies ist erstens das Durchbrochensein der Septen. Die an sich schon so unvollkommene Scheidewand wird noch unvollkommener durch das Bestehen einer mehr oder weniger großen Lücke in ihr. Es findet sich dann nur der untere Rand, der selbst bis auf einen schmalen Streifen reduziert sein kann. Als solcher tritt er dann mit dem hintersten Ausläufer des LANKESTERschen Trichters in Verbindung. Auch am vorderen rechten Septum habe ich dies einmal gesehen¹⁾. Eine Erklärung für diese Reduktion des Septums zu geben, ist mir nicht möglich.

Dagegen ist die Entstehung einer anderen, zuerst allerdings etwas überraschenden, Abweichung schon klarer. Hier sehen wir nicht nur das vordere linke Septum durchbrochen, sondern auch die Vena communicans ganz frei, völlig getrennt von dem Septumrest durch die Kiemenhöhle ziehen, natürlich vom Kiemenhöhlenepithel allseitig umkleidet. Die letzte Strecke der Vene, in der sie, wie oben angegeben, in der äußeren Wand des Darmcöloms, nach vorn abgelenkt, zur Lebervene zieht, ist hier auffallend groß und ebenso der durch die Kiemenhöhle ziehende Teil sehr lang und ausnehmend stark nach hinten gerichtet. Dies ist offenbar die Folge eines Zustandes, der auf der Zeichnung — Fig. 3, Taf. XIX — nicht zum Ausdruck kommt. Bei diesem großen Tiere ist nämlich die Kiemenbildung schon so weit nach hinten fortgeschritten, daß die letzte linke Kiemenspalte schon im Bereich der Vena communicans gelegen ist, da, wo letztere die Kiemenhöhle durchquert. So ist die Vene von den sich neubildenden Kiemen offenbar nach hinten verschoben und selbst ganz von dem Septum abgelöst worden.

Auf der rechten Seite habe ich dieses Verhalten nie gefunden; ist aber obige Erklärung richtig, so wird es bei noch größeren Tieren — und es soll ja deren bis 80 mm geben — wohl auch rechts anzutreffen sein. Da *Amphioxus lanceolatus*

Fig. 3.
Tafel XIX.

1) Von diesem Tiere stammen die Figg. 6 und 7 auf Taf. XIX.

61 Myotome und 25—26 Gonaden besitzt, deren letzte vor dem im 34. Segment befindlichen Porus abdominalis gelegen ist, so finden sich die Venae communicantes etwas vor der Mitte des Körpers, aber weit hinter der Mitte der Gonadenreihen. Ihre Mündung in die Genitalvenen wird ungefähr auf der Grenze zwischen hinterem und mittlerem Drittel liegen¹⁾. Obschon die hier beschriebenen Septen und Venen bisher unbekannt sind, finden sich doch in der Litteratur einige sehr interessante Angaben, die sich auf sie beziehen lassen.

Ohne Zweifel sind sie am lebenden Tiere schon von JOH. MÜLLER 1842 gesehen. In den Figuren 2 und 3 seiner Tafel III sind hinten am Leberaufgang einige Stränge gezeichnet, die von dort nach oben und seitlich ausstrahlen, von denen es in der Tafelerklärung heißt: „Stränge von unbekannter Bedeutung“ und „andere Stränge zur Seite der Speiseröhre von unbekannter Bedeutung“²⁾.

1) ROLPH'S (1876) „Drüse“ an der Trennungsstelle von Darm und Leber ist nichts anderes als der Durchschnitt der Vena communicans.

2) Die in Fig. 1 und 2 mit *n* bezeichneten Stränge wußte ich zuerst nicht zu deuten. Die Tafelerklärung sagt: „Mehrere Stränge, welche unter der Chorda hervortreten und nach abwärts verlaufen, sichtbar bis an den Rand der Seitenmuskeln, von unbekannter Bedeutung.“ Sollten vielleicht in Ausnahmefällen noch Reste von anderen Septen erhalten sein? Diese Vermutung hat sich inzwischen bestätigt. Ich habe noch nach Abschluß der Arbeit einige Tiere untersucht. Bei einem derselben von 38 mm Länge fanden sich 3 Septenpaare, beide Venen verlaufen im vordersten Septum, die linke sehr groß, die rechte sehr klein. Bei dem zweiten Tiere, von 42 mm Länge, fanden sich rechts 9, links 7 Septen. Die meisten derselben sind sehr reduziert, besonders fehlt ihnen, mit Ausnahme von einem, der Vorhang. Nach unten reichen einige bis auf die äußere Fläche der Gonade. Im äußeren Cölomblatt ziehen sie immer eine mehr weniger große Strecke nach vorn, einige außerdem noch etwas nach hinten. Ihre Richtung ist insofern von der der beiden vorderen Septen abweichend, als sie mehr direkt nach oben an der inneren Bauchwand aufsteigen. Es ist sehr möglich, daß ich derartige Septenreste an den früheren Tieren übersehen habe, denn an kleineren Tieren sind sie außerordentlich schwer zu erkennen. Jedenfalls wird durch sie die Zeichnung JOH. MÜLLER'S vollkommen erklärt: die „MÜLLER'schen Streifen“ sind bindegewebige Septenrudimente.

Obgleich beide Male nur 3 Stränge gezeichnet sind, kann dennoch kein Zweifel bestehen, daß sie die freien Ränder der (vorderen) Septen darstellen, die bei der Betrachtung des lebenden Tieres von der Seite allein sichtbar sein werden. Daß nur 3 Septen auf diese Weise zur Anschauung kommen werden, ist leicht verständlich, wenn man bedenkt, wie die Septen der oberen Seite das eine Septum der Gegenseite nur zu leicht verdecken mögen¹⁾. Es wäre sicherlich interessant, diese Beobachtung am lebenden Tiere zu wiederholen, wobei besonders auch auf das Divergieren der MÜLLER'schen Streifen und der Myosepten zu achten sein wird.

Ob eine Angabe von STIEDA (1873) hierher zu rechnen ist, möchte bei ihrer Unbestimmtheit etwas unsicher sein; jedenfalls mag der Gerechtigkeit wegen auf sie hingewiesen sein. Seite 31 heißt es: „Dem hinteren Abschnitt des Kiemensackes entsprechend, schiebt sich rechts zwischen den Sack“ — den sich STIEDA bekanntlich nicht von Kiemenspalten durchbrochen dachte — „und die Leibeswand der Blinddarm, links eine Abtheilung der Keimdrüse. Deshalb verwächst hier der Kiemensack, einestheils mit der Keimdrüse, andererseits mit der Wand des Blinddarmes.“ Dies läßt sich so deuten, daß STIEDA das linke Septum gesehen habe.

Wichtiger ist eine Angabe GEGENBAUR's in seinen Grundzügen der vergleichenden Anatomie (1870, S. 824). Sie lautet: „Das aus dem Körperkreisläufe rückkehrende Blut sammelt sich in einem über dem als Leber erscheinenden Blinddarm verlaufenden Venenstamm, welcher sich in den subbranchialen Arterienstamm fortsetzt.“ Kein Zweifel, daß diese, wenn auch etwas sehr kurze, Angabe den wirklichen Verhältnissen entspricht, aber wie GEGENBAUR dazu gekommen ist, das ist mir ein Rätsel.

Nach den vorhergehenden anatomischen Erörterungen muß es ^{Lateralvenen.} als sicher gelten, daß die *Venae communicantes* die Bahnen für das aus den Geschlechtsdrüsen zurückkehrende Blut darstellen. Es läßt sich aber ferner beweisen, daß ihre Bedeutung damit nicht erschöpft ist. Um dies zu zeigen, muß ich auf die Angaben früherer Untersucher zurückgehen, die die Genitalvene nicht bloß auf Schnitten, sondern auch auf Gesamtbildern der Bauchwand am lebenden und toten Tiere beobachten konnten.

1) Möglicherweise hat aber JOH. MÜLLER ein Tier vor sich gehabt mit 3 *Venae communicantes*, einer rechten und zwei linken, wie ich dies selbst einmal gesehen und oben erwähnt habe.

Schon von JOH. MÜLLER 1842 als an der inneren Bauchwand fortlaufende Fäden gesehen, wurde ihre Gefäßnatur zuerst von WILH. MÜLLER 1875 erkannt, wenigstens im Bereiche der Gonaden. Im folgenden Jahre wurden sie von LANGERHANS noch genauer beschrieben, der in ihnen arterielle Gefäße erblickte, eine Auffassung, die merkwürdigerweise noch von WILLEY 1894 geteilt wird, der obendrein ihr konstantes Vorkommen bezweifelt. LANGERHANS verdanken wir die Beobachtung ihrer Verzweigungen auf den Keimdrüsen, besonders den Hoden, und die Kenntnis eines wichtigen Astes derselben, der sich in jedem Segment zu den Körpermuskeln begiebt. Das Vorkommen des letzteren wurde dann von SCHNEIDER 1879 bestätigt. Obschon ich selbst an meinen Schnitten vergebens nach ihm gesucht habe, zweifle ich doch keinen Augenblick an seinem Vorkommen.

Somit haben wir in der Lateralvene das abführende Gefäß zu sehen nicht nur für die Geschlechtsdrüsen, sondern auch für die Seitenmuskeln, ja wahrscheinlich für die Körperwand überhaupt. Bedenken wir, daß noch 1898 DELAGE und HÉROUARD in ihrer Beschreibung des Amphioxus, wohl der besten, die wir gegenwärtig besitzen, von dieser Vene sagen: „Mais on ne sait ni où se jette cette veine, ni d'où vient le sang qui se rend aux glandes —“, so werden wir zugeben müssen, daß wir hiermit doch schon etwas weiter gekommen sind.

Ich glaube aber noch weiter gehen zu können und, wenn auch nicht mit absoluter Sicherheit, so doch mit großer Wahrscheinlichkeit auch den Weg bestimmen zu können, welchen die zuleitenden Gefäße zu den Muskeln und den Gonaden einschlagen.

Arteriae parietales metamericae.

Es giebt eine Arterie, die in jedem Segment von der Aorta abgeht, also ausgesprochen metamer ist und welche, wie ihr Entdecker SCHNEIDER (1879) richtig hervorgehoben hat, an dem inneren Rande des intermuskulären Ligaments unter dem Kiemenepithel herabläuft. Merkwürdigerweise wird diese wichtige Arterie, deren Vorkommen übrigens von WEISS (1890) am lebenden Tiere bestätigt worden ist, von fast allen neueren Autoren übergangen; nur PERRIER (1899, S. 2150) beschreibt sie, wie folgt: „Les deux aortes épibranchiales donnent encore des vaisseaux aux muscles du corps et à la face interne de cette paroi au-dessous de l'épithélium. Ces derniers se jettent ensuite de chaque côté dans un vaisseau longitudinal, qui est situé sous la tunique atriale, à la face interne des épipleures. Ce vaisseau est surtout bien visible

chez les individus dont les gonades ne sont pas mûres.“ Dieses Längsgefäß ist die Genital- oder Lateralvene.

Diese Arterien, die als *Arteriae metamericae parietales* bezeichnet werden mögen — mit dem Zusatz „inferiores“ — da, wie SCHNEIDER richtig (1879, S. 29) angiebt, auch ein dorsaler Ast existiert¹⁾ — habe ich wiederholt auf Schnitten, wenn auch nicht bis an die Gonaden, so doch bis dicht oberhalb derselben verfolgen können. Für ihren Eintritt in die Gonade giebt es nur eine mögliche Stelle, d. i. der am hinteren Pole befindliche Stiel derselben, mit dem sie an die innere Bauchfascie befestigt ist. Es ist nicht richtig, wenn LEGROS (1895) die Keimdrüse nur an ihrer inneren, atrialen Seite, dort wo ihre Sammelvene in die Lateralvene übertritt, fixiert sein läßt. Der hintere Stiel läßt sich an geschlechtsreifen sowohl wie noch unreifen Tieren erkennen. Bei letzteren habe ich wiederholt die birnförmigen Drüsen, wahrscheinlich Hoden, offenbar infolge des Härtens, in der Weise zerissen gesehen, daß der größere Teil der Drüse dem inneren subatrialen Blatte anlag, während der kleine Stiel außen an der inneren Bauchwand hing, und das an einer ganzen Reihe von Drüsen.

Hiernach ist der Blutlauf in der Bauchwand und den Gonaden höchst wahrscheinlich folgender: aus den Aorten in die *Arteriae metamericae inferiores*, durch Muskeln und Gonaden — bei diesen vom hinteren Stiel zur inneren Wand — in die Lateralvenen, und durch die *Venae communicantes* zur *Vena hepatica*.

Da die *Venae communicantes* in das innere Gefäßsystem an einer Stelle einmünden, die sich vor dem offenbar erst durch Degeneration verlorenen Herzen befindet, so lassen sie sich ohne Zwang bei diesem embryonalen oder larvalen Tiere auch als *Ductus Cuvieri* auffassen²⁾.

1) Sogar 2, soweit die Aorta doppelt ist.

2) Es mag daran erinnert sein, daß dicht unter dem Peritoneum verlaufende Lateralvenen von PARKER bei einem Hai beschrieben sind. „On the Blood-Vessels of *Mustelus Antarcticus*: a Contribution to the Morphology of the Vascular System in the Vertebrate.“ *Phil. Transact. Roy. Soc. London*, 1886, Vol. 177, p. 685 und in zwei Mitteilungen in *New Zealand Instit. Transact.*, 1881 und 1883, welche letzteren mir nicht zugänglich waren. Diese Venen sollen hinten ineinander übergehen, worauf vielleicht auch bei *Amphioxus* zu achten wäre. S. auch WIEDERSHEIM, *Grundriß der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere*, Jena 1898, S. 370.

Es wäre außerordentlich interessant, diese Venen auch bei den Asymmetron-Arten aufzusuchen, bei denen infolge des nur einseitigen Vorhandenseins der Gonaden aller Voraussicht nach die rechte Communicans im geschlechtsreifen Tiere bedeutend mächtiger sein wird als die linke, die nur das Blut der Körperwand zurückzuführen hat.

IV. Das Bindegewebe.

Dieses Kapitel steht im engsten Zusammenhang mit dem vorhergehenden, denn es handelt sich in ihm im Grunde um nichts anderes, als die Beschreibung des histologischen Baues der Septen. Wenn ich vorausschicke, daß unter Bindegewebe hier echte faserige und kernhaltige Bindesubstanz mesodermaler Abkunft verstanden sein soll, so wird jedem, der in der Litteratur des Amphioxus nur einigermaßen bewandert ist, die Behandlung dieses Punktes in einem besonderen Abschnitte berechtigt erscheinen. Abgesehen von der Stellung des Amphioxus überhaupt, giebt es kaum einen Punkt in der Anatomie dieses Tieres, über den die Ansichten der Autoren so auseinandergehen.

RICHARD HERTWIG hebt in seinem Lehrbuch der Zoologie (1897; S. 493) „den gänzlichen Mangel der Binde-substanzen“ in erhabener Schrift hervor.

DELAGE und HÉROUARD (1898, S. 79) sprechen sich nicht weniger entschieden aus: „les systèmes conjonctifs et même musculaires se forment aux dépens de diverticules mésodermiques du péritoine qui ont au début et conservent toujours une disposition épithéliale régulière.“

LANKESTER (1889 a) beschreibt zwar 3 Arten von „connective tissue“, läßt aber doch die Zellkerne sein „always arranged in simple layers“ (S. 394).

Die Zahl der Forscher, die das Vorkommen von echtem Bindegewebe bei Amphioxus leugnen, ließe sich leicht vermehren, aber interessanter sind die Angaben derjenigen, welche sein Vorkommen an bestimmten Stellen behaupten.

Der Fund ROLPH's (1876) von „verflochtenen kernhaltigen leicht färbbaren Bindegewebsfasern“ in den Kiemen und dem Endostyl wird heute wohl allgemein als irrtümlich angesehen.

In der Haut ist dagegen echtes Bindegewebe wiederholt und bis in die neueste Zeit beschrieben worden.

LANGERHANS (1876) fand eine „eigentliche Bindehaut, bestehend aus einer mit Fibrillen und reich verästelten Bindegewebskörperchen versehenen Lage von Bindegewebe“.

Desgleichen sah SPENGEL (1891) Bindegewebe in der Cutisgallerte der Haut mit 2 Arten von Zellen, größeren durchaus unverkennbaren Zellen und kleinen Zellen, von denen nur die Kerne sichtbar seien.

PERRIER (1899) beschreibt in der Haut eine „couche conjunctive, parsemée de nombreux noyaux, bien visibles surtout chez les jeunes individus.“

Ich muß mich den Forschern anschließen, die, wie REICHERT (1870), ROLPH (1876), SCHNEIDER (1879), HATSCHKE (1888), in der Haut Bindegewebe nicht gefunden haben. Die Kerne, die in ihr in dichten Streifen zu sehen sind, gehören, wie ROLPH und HATSCHKE mit Recht hervorgehoben haben, Nerven an.

Die Angabe STIEDA's (1873) von einer bindegewebigen kernhaltigen Hülle um Ovarien und Hoden, wie der Befund ebensolcher Septen in den Hoden von seiten WILH. MÜLLER's werden wohl heute allgemein als falsch angesehen.

Dagegen könnten die bekannten Narben in den Ovarien wohl als Bindegewebe angesprochen werden, allerdings nicht als faseriges, denn Fibrillen habe ich darin nicht entdecken können, sondern als rein zelliges. Da es in der Litteratur an einer Abbildung derselben fehlt, habe ich eine solche Narbe in Fig. 5, Taf. XIX bei 360facher Vergrößerung möglichst getreu wiedergegeben.

Fig. 5,
Tafel XIX.

Eine solche Narbe ist, wie man sieht, ziemlich dick und zeigt auf ihrer inneren Fläche meist einen engen Spalt, der auf dem Querschnitt die Ovarialfläche gleichsam aus 2 Lippen bestehen läßt. Auf dem Querschnitt lassen sich 2, wenn man will, selbst 3 Schichten unterscheiden, von denen die oberste, eine einfache Lage kleiner, platter Atrialzellen nur mit Mühe in der Kontinuität nachzuweisen ist. Darunter folgt eine mehrfache Lage entweder runder Zellen oder spindelförmiger, die auf dem Querschnitte als runde imponieren. Bei dem fast konstanten Vorhandensein eines Kernes in ihnen, möchte ich die erstere Auffassung für die wahrscheinlichere halten, aber die Angabe früherer Untersucher, daß bei der Flächenansicht die Narbe strahlig nach einem centralen Punkte zusammenlaufe, spricht eher für die zweite Auffassung. Die innerste, breiteste Lage wird von ausgesprochen spindligen, aber gleichfalls sehr kleinen Zellen gebildet, welche an der Peripherie in die besonders von LEGROS (1895) schön beschriebene einschich-

tige Zellenlage der hier miteinander verwachsenen beiden Gonotomblätter übergehen. Eine solche Narbe besteht demnach aus embryonalem reinzelligen Bindegewebe, von dem es sehr zweifelhaft ist, ob es je zur Faserbildung führt.

GEGENBAUR (1898, S. 192, 199, 221) schließt aus dem Vorkommen von Zellen, oder, wie ich sagen würde, Kernen in den von der Chordascheide ausstrahlenden Septen, daß bei *Amphioxus* die Bildung zellen- oder kernhaltigen Bindegewebes auf der Einwanderung von Epithelien in die von ihnen ausgeschiedene Grundmembran beruht.

Daß bei Cranioten das erste Bindegewebe in frühester Embryonalzeit auf diese Weise entsteht, ist über allen Zweifel, ob aber gerade bei *Amphioxus* diesen Zellen wirklich die Bedeutung von Bindegewebszellen zukommt, möchte ich sehr bezweifeln.

Wenn man bei *Amphioxus* eine große Zahl von Segmenten auf das Vorkommen dieser Kerne untersucht, so wird man finden, daß solche mit großer Regelmäßigkeit in einem jeden Segment und außerdem an ganz bestimmten Stellen vorkommen¹⁾. Diese Orte sind die äußere Chordascheide, dann die beiden dicken, jederseits unterhalb der Chorda hinziehenden Längsbalken faserigen Gewebes und endlich eine gewisse Strecke der unteren Muskelsepten, ungefähr auf der Höhe des unteren Viertels bis Drittels der Chorda.

Gerade diese Oertlichkeiten sind es aber, an denen man Gefäße findet und zwar Zweige der Aorta oder der beiden Aorten. Merkwürdigerweise ist das Studium der Gefäße des *Amphioxus*, obschon es wegen seiner großen und durch unsere verbesserte Technik noch nicht überwundenen Schwierigkeiten doch einen gewissen Reiz hat, in der neuesten Zeit mehr vernachlässigt worden, als in früheren Jahren.

Diese Gleichgiltigkeit geht so weit, daß von guten früheren Untersuchern angegebene Gefäße in sonst vortrefflichen modernen Beschreibungen mit keiner Silbe erwähnt werden. Es sind das alles Arterien, die direkt aus der oder den Aorten entspringen und die zu kennen durchaus nötig ist, wenn man sich von dem Gefäßsystem des *Amphioxus* überhaupt einen Begriff machen will.

In jedem Körpersegment entspringt jederseits direkt aus der

1) Sehr mit Unrecht sagt auch JOSEPH in seiner neuesten Arbeit (1900), daß Bindegewebskerne in den Bogenbasen der Wirbelsäule „ausnahmsweise“ vorkommen.

Aorta eine ventrale Arterie, die schon oben erwähnte Arteria metamerica ventralis, ferner eine oder zwei dorsale Arterien, eine soweit die Aorta einfach, zwei wo sie doppelt ist: Arteriae metamericæ dorsales. Die dorsalen Arterien gehen ein Stück kopfwärts von der ventralen ab.

Die innere dorsalis sendet Queräste zur Aorta der anderen Seite und scheint sich im übrigen, soweit sich dies beurteilen läßt, in den großen Längsbalken unterhalb der Chorda aufzulösen.

Die äußere, schon von SCHNEIDER 1879 beschrieben, ein ganz bedeutendes Gefäß, zieht schräg nach oben und hinten, um in zwei größere Äeste zu zerfallen, von denen der innere direkt in der äußeren Chordascheide aufsteigt, während der äußere in schrägem Zuge nach oben und außen in das untere Muskelseptum eintritt. Oft genug läßt sich das Lumen dieser Arterie eine gute Strecke in das Septum hinein verfolgen. In diesem Falle finden sich immer einige Gefäßkerne parallel zur Oberfläche des Muskelseptum, aber hier und da findet man auch einen quer dazu gestellt.

Es ist nichts Ueberraschendes, daß man hier auch Gefäßkerne sieht, ohne, bei zusammengefallener Wandung, das Gefäß als solches erkennen zu können. Es ist aber sehr bezeichnend, daß sich an allen diesen Orten Kerne nur da finden, wo man in jedem Metamer eines dieser Gefäße zu vermuten hat. So ist es z. B. gar nicht selten, in einem Muskelseptum noch Kerne zu sehen in der Richtung einer an ihrem Eintritt in das Septum ganz deutlichen Arterie.

Da diese Kerne also regelmäßig in jedem Metamer und immer im Zuge der Arterie anzutreffen sind, und da es mir ferner nicht gelungen ist, an anderen Stellen derartige Kerne zu finden, glaube ich sie alle für Gefäßkerne anprechen zu müssen¹⁾. Ich vermag mich deshalb der Ansicht GEGENBAUR's nicht anzuschließen.

1) In den dicken subchordalen Längsbalken verlaufen dickere gewundene Fasern, welche von der Chordascheide auszugehen scheinen und die mit ihr das gemein haben, daß sie Carmin noch zurückhalten, selbst wenn der übrige Faserfilz entfärbt ist. Bemerkenswert ist aber ferner an ihnen, und was zu Täuschungen mit Kernen Veranlassung geben kann, daß nur eine dünne Rindenschicht die Farbe behält, während das Innere völlig entfärbt ist. Daher imponieren auf den ersten Blick die rundlich-ovalen Durchschnitte dieser Fasern als Kerne. Diese Verwechslung läßt sich jedoch vermeiden, wenn man darauf achtet, daß immer mehrere solcher farbigen Ringe bei einander liegen, und daß sich, wenigstens bei einigen von ihnen, der eine in den anderen in welligem Verlaufe verfolgen läßt.

Ebenso widersprechend wie die histologischen sind die Ergebnisse der chemischen Untersuchung. Bekanntlich haben zwei der bedeutendsten Chemiker auf diesem Gebiet den Amphioxus auf leimgebendes Gewebe untersucht, HOPPE-SEYLER (1877) und KRUKENBERG (1881), der erstere mit negativem, der letztere mit positivem Erfolge.

Eine Angabe ist bis jetzt nicht erwähnt, das ist die von SCHNEIDER (1879, S. 4), der echtes Bindegewebe an einer ganz besonderen Stelle fand. Diese Beobachtung ist derartig wichtig, daß sie im ganzen wiedergegeben sein mag. „Die fibrilläre Substanz kommt in mehreren Modifikationen vor: 1) als echtes Bindegewebe. Diese Modifikation ist die am geringsten vertretene. Sie findet sich in einer später zu beschreibenden Weise in der Umgrenzung des Blutraumes der Myocommata. Sie besteht aus verhältnismäßig starken Strängen, welche in der Gallertsubstanz eingebettet liegen. In Karminammoniak färben sie sich tief rot, in kalter verdünnter Essigsäure quellen sie auf und entfärben sich“. „Dem jetzt wohl allgemein anerkannten Satz, daß das Bindegewebe aus Zellen, Grundsubstanz und Fibrillen besteht, fügen sich auch die Beobachtungen, die wir hier vom Amphioxus mitgeteilt haben.“

Was hier SCHNEIDER von dem Vorkommen echten Bindegewebes sagt, ist richtig, aber einerseits zu sehr verallgemeinert und auf der anderen Seite wieder zu eng gefaßt. Bindegewebe findet sich an der inneren Wand einiger Myocommata, aber nicht aller; ferner findet es sich, da, wo es vorkommt, nicht nur an der inneren Bauchwand und nicht nur in der Nachbarschaft der Gefäße, sondern auch entfernt davon. Der Ort seines Vorkommens läßt sich scharf umschreiben: es sind die Septen und nur diese. Nirgends sonst habe ich Bindegewebe angetroffen.

Histologi-
scher Bau der
Septen.

Um dies näher auszuführen, muß ich auf den histologischen Bau der Septen eingehen. Ich werde hierbei des leichteren Verständnisses wegen unterscheiden den frei durch die Kiemenhöhle ziehenden Teil der Septen, den Vorhang, und den an der Bauchwand herabziehenden Schenkel.

Die Querschnitte des Vorhanges zeigen ihn auf beiden Längsseiten und dem unteren Rande bekleidet von einer einfachen Lage größerer Zellen mit großen Kernen, den Zellen der Kiemenhöhle. Diese umschließen bei kleinen Tieren eine dünne, fast homogene und strukturlöse Schicht, die in den Venen tragenden Septen am unteren Rande verbreitert ist und hier ein Lumen zeigt, das der Vene. Kerne sind in dieser homogenen Platte außerordentlich

selten, von einer epithelialen Anordnung von Kernen unter dem Atrialepithel ist für gewöhnlich nichts zu sehen ¹⁾. Höchstens sind oberhalb des Gefäßlumens noch einige sehr kleine Lücken zu erkennen.

Theoretisch, seiner wahrscheinlichen Entstehungsweise nach, konstruiert, müßte ein solches Septum eine große Zahl von Schichten aufweisen, nämlich außer den 2 Atrialschichten noch 4 Cölomplatten, von denen die innersten beiden einen, allerdings nur virtuellen, Blastocölraum einschließen, in welchem in den venentragenden Septen das Gefäß liegt.

Von allen diesen postulierten Cölomschichten ist bis auf einige sehr spärliche Kerne und wenige kleine Lücken in der fast homogenen Mittelschicht nichts zu sehen. Bei kleinen Tieren nimmt aber gerade diese Schicht die Farbe sehr begierig auf, so daß möglicherweise einige Kerne dadurch verdeckt sein mögen.

Je größer nun das Tier wird, um so zahlreicher werden die Lücken und zugleich sehr ungleich an Größe und zwischen ihnen — vielleicht auch wandständig in ihnen, denn das läßt sich nicht immer unterscheiden — sieht man einige spärliche Kerne. Erst bei einem einigermaßen großen Tiere, einem solchen z. B. von 30 mm, wird das Bild eines solchen Durchschnittes leicht zu deuten. Die Figg. 6, 7 und 8 auf Taf. XIX stammen von einem *Amphioxus* von reichlich 40 mm, bei dem beide Septen schon durchbrochen waren. Alle zeigen den Durchschnitt einer Vena communicans; Fig. 6 und 7 stammen von demselben Tiere, erstere von der rechten, letztere von der linken Seite desselben. Fig. 8a und b sind Durchschnitte derselben, frei gewordenen, linken Vena communicans eines zweiten Tieres, a nahe am Darmcölom, b 16 Schnitte von a entfernt nach außen.

Fig. 6 zeigt die sehr schräg durchschnittene Vene, wie sie eben von der rechten Bauchwand abtritt. Der Stiel, durch den das Gefäß noch mit der Bauchwand zusammenhängt, ist der äußerste Teil des an diesem Tier durchbrochenen Vorhangs. Er ist dorsal und ventral, ebenso wie der mediale schräge Anschnitt nach innen

Fig. 6,
Tafel XIX.

1) Bei einem *Amphioxus* von 38 mm fand sich im linken vorderen, nicht durchbrochenen, Septum ein sehr weiter Cölomkanal, der das Darmcölom mit dem subchordalen Cölom verband. Außerdem verlief mit der losgelösten Vena communicans ein kleiner Septumkanal, der vor der Ablösung ein Teil des großen Cölomkanals gewesen sein muß. Der Bau der Septen variiert außerordentlich besonders bei größeren Tieren.

vom Gefäßlumen, deutlich von Atrialepithel bekleidet. Unter diesem liegt eine Schicht längsgetroffener, eher dicker Fasern, die sich spärlich teilen und durch seltene Ausläufer hier und da ineinander übergehen. Den Fasern sind längliche Kerne aufgelagert; ein besonderer Zellkörper um die Kerne ist nirgends zu erkennen, was um so bemerkenswerter ist, als in demselben Schnitte die Zellen des benachbarten Darmcöloms in Folge ihrer braunen Färbung meist recht deutlich sind. Dieses faserige Bindegewebe zieht dann noch etwas an der inneren Bauchwand in die Höhe und ferner nach abwärts, wovon später mehr.

Fig. 7,
Tafel XLX.

In Fig. 7, Taf. XIX, einem Querschnitt der linken Seite desselben Tieres, haben wir die äußere Wand des Darmcöloms vor uns. Links liegt das Cölomblatt, rechts die fortlaufende Schicht des Atrialepithels und zwischen ihnen zwei Gefäßdurchschnitte, beide von derselben Vene, die hier etwas aufsteigt und eine Schlinge bildet. Der untere Durchschnitt zeigt das Gefäß sehr schräg getroffen.

Jetzt bitte ich die retikuläre Masse ins Auge zu fassen, die beiden Gefäßdurchschnitten in einem Teile ihres unteren Umfanges anliegt. Mächtiger am oberen als am unteren Gefäßdurchschnitt zeigt sie an beiden Stellen dieselbe Struktur eines aus feinen Fasern gebildeten Netzes. Wir erkennen in demselben einige dickere Fasern, die, unter beständiger allseitiger Verästelung immer zarter werdend, in das Netzwerk aufgehen. Einige verhältnismäßig dunkel gefärbte Kerne, dunkler als die Reihe der links gelegenen Cölomkerne, sind darin verteilt. Auch um diese Kerne die, im Präparate deutlicher als in der Figur, je einer feinen Faser anliegen, ist von Zellkörper nichts zu sehen. Verfolgen wir jetzt die dickeren Wurzelfasern nach ihrem Ursprung zurück, so sehen wir sie, oben wie unten, aus der homogenen Grundlamelle des Cölomblattes ihren Ursprung nehmen. Dies ist besonders auffällig am unteren Durchschnitt, wo sich das Cölomblatt nach außen zum Gefäß hin einfaltet, um dieses dann als eine dünne strukturlose Lage oder in der Form des feinen kernhaltigen Bindegewebsnetzes zu überziehen. Das letztere giebt, soweit es das Gefäß begleitet, für dieses geradezu eine Art von Polster ab, welches, wie der obere Durchschnitt zeigt, stellenweise sogar recht dick sein kann.

Die einspringende Cölomfalte, die Dicke der homogenen Grundlamelle mit dem zum Cölom hin gerichteten Spalt darin, deuten darauf hin, daß hier eine Verklebung zweier Cölomblätter unter

Obliteration der Cölomhöhle stattgefunden hat. Da nun die Gefäße, wie DÉLAGE und HEROUARD (1889) mit Recht hervorheben, immer im Blastocöl, also außerhalb des Cöloms gelegen sind, so nimmt das Bindegewebspolster den Platz der früheren Cölomhöhle ein. Das Bindegewebe ist hier offenbar entstanden aus den beiden miteinander verklebten Cölomblättern, indem das Protoplasma ihrer Epithelien in Bindegewebsfibrillen aufging und deren Kerne unter Veränderung ihrer chemischen Konstitution, zu den Bindegewebskernen wurden. Derselbe Prozeß muß auch der Bildung des gröberen in Fig. 6 abgebildeten Bindegewebes zu Grunde gelegen haben.

Während Fig. 6 den Vorhang an seinem Ansatz an die Bauchwand, Fig. 7 seinen Ansatz an das Darmcölom zeigt, geben die Bilder 8a und b Querschnitte aus seiner Mitte. Sie sind besonders wertvoll, weil sie den Entstehungsmodus des Bindegewebes aus dem Cölom außer allen Zweifel stellen. Sie stammen, wie ich schon früher sagte, von einem etwas über 40 mm großen *Amphioxus*, bei dem die linke, hier dargestellte, Vena communicans, offenbar infolge der weit nach hinten fortgeschrittenen Kiemenbildung, völlig abgelöst war. Sie zieht frei durch die Kiemenhöhle, demgemäß sehen wir sie allseitig von Atrialepithel umkleidet. Im unteren Quadranten findet sich auf beiden Figuren, besonders deutlich in a, etwas Bindegewebe zwischen Gefäß und Atrialepithel. Außerdem sehen wir in beiden Figuren den Querschnitt eines gleichfalls zwischen Atrialepithel und Gefäß gelegenen Kanals, dessen Wand viele Kerne aufweist. Im Verhältnis zur Vene ist er klein. Dieser Kanal läßt sich in den Schnitten mit jeder nur wünschenswerten Deutlichkeit verfolgen, nach innen links in das Darmcölom, nach außen rechts in das subchordale Cölom. Es ist also ein Cölomkanal, der die Vene spiralig umkreist und welcher den Rest der ursprünglichen beiden Cölomkammern darstellt, zwischen deren Wandungen das Gefäß gelegen war. In diesem Falle ist es klar, daß das Bindegewebe nur aus der Verklebung der beiden Cölomwände unter Obliteration der Cölomhöhle entstanden sein kann.

Der Teil des Vorhangs oberhalb der Vene zeigt, wie die nicht Venen führenden Septen, weder das grobfaserige noch das fein retikulierte Bindegewebe, sondern ein grobmaschig retikuliertes, mit großen Saftlücken und spärlichen Kernen. Je weiter aber die Reduktion des Vorhangs fortschreitet, um so feiner wird das bindegewebige Netzwerk. Die Reste der nicht Venen tragenden Vorhänge können aus nichts weiter bestehen als aus einem schmalen,

Fig. 8a u. b,
Tafel XIX.

Septumkanal.

von der Bauchwand dicht unter der Chorda zum Cölom hinüberführenden Bogen solchen feinnetzigen Bindegewebes.

In dem Präparat, in dem sich die linke Communicans völlig frei gemacht hat, findet sich über ihr noch ein besonderer strangförmiger Rest des Vorhangs, der von festem längsfaserigen Bindegewebe gebildet wird und einerseits in den hintersten Bogen des LANKESTER'schen Trichters, andererseits auf die Bauchwand übergeht. An dieser zieht er sowohl nach oben wie nach unten, um in letzterer Richtung mit der im absteigenden Septumschenkel verlaufenden Vene zusammenzutreffen¹⁾.

In dem zur Gonade absteigenden Schenkel findet sich das Bindegewebe in Form des längsfaserigen, wie in Fig. 6, nur liegen die Fasern eng aneinander, so daß man den Eindruck eines festen Bindegewebsstranges erhält, von dem übrigens bei größeren Tieren in den venenfreien Schenkeln nur noch Reste in Gestalt dicker, gegen die Kiemenhöhle einspringender Knöpfe erhalten sein können. Auch auf die Gonade tritt der bindegewebige Schenkel über, um sich auf ihren Flächen platt auszubreiten, wie ich dies schon an früherer Stelle beschrieben habe²⁾.

Wir sehen also, daß Bindegewebe im Amphioxus in zwei Modifikationen auftritt, als längsstreifiges, grobfaseriges, eher kernreiches und als retikuläres kernarmes. Ein Vergleich der Kernverhältnisse legt den Gedanken nahe, daß bei der Bildung des retikulierten Bindegewebes zum wenigsten keine Zunahme der Kerne statthat, während der Kernreichtum in dem grobfaserigen Bindegewebe³⁾ auf eine Zunahme der Kerne schließen läßt. Diese scheint, nach einigen Bildern zu urteilen, hier auf dem Wege der direkten Kernzerschnürung vor sich zu gehen. Die Fibrillen sind sowohl interstitiellen, wie plasmatischen Ursprungs. Daß das

1) Dargestellt in dem Gesamtbild Fig. 3 auf Taf. XIX.

2) In den auf das zweite Septenpaar folgenden, immer sehr reduzierten Septen findet sich das Bindegewebe in derselben Weise, fest längsfaserig, jedoch eher kernarm, im Schenkel, retikuliert in dem unter der Chorda zum Darmcölom übersetzenden schmalen Bogen. Bemerkenswerterweise läuft dieses retikulierte Bindegewebe in den hintersten Septen im äußeren Blatte des Darmcöloms immer eine Strecke weit nach vorn, wahrscheinlich infolge des nach hinten gerichteten Wachstums der Splanchnocölkammern.

3) Wenigstens in den vorderen Septen.

Bindegewebe bei *Amphioxus* rein mesodermaler Herkunft ist, möge im Hinblick auf neuere Mitteilungen von der Bildung desselben aus dem Ektoderm (s. LUNDBORG, „Studien über die Beteiligung des Ektoderms an der Bildung des Mesenchym bei niederen Vertebraten“, Morpholog. Jahrb., Bd. 27, 1899, S. 243) noch besonders betont sein.

Als ich Bindegewebe zuerst in der Nachbarschaft der großen Venen antraf, drängte sich mir der Gedanke auf, daß die Gefäße in irgend einer Weise die Ursache der Bindegewebsbildung sein müßten. Der Befund von Bindegewebe an Orten fern von jedweden Gefäß, sein Fehlen ferner an einem großen gleichfalls im Cölom gelegenen Gefäß, wie wir dies an der vorderen Vena communicans accessoria konstatieren konnten, lassen die Idee eines solchen causalen Zusammenhanges zurückweisen. Nicht einmal die polsterförmige Anhäufung des retikulären Bindegewebes an den Venen läßt sich auf deren Einfluß zurückführen, denn gleiche Polster sind in den gefäßfreien rudimentären, hinter dem zweiten Septenpaare gelegenen Septen im äußeren Blatte des Darmcöloms regelmäßig zu finden.

Die Entstehung des Bindegewebes ¹⁾ ist demnach bei *Amphioxus*, aus unerklärlichen Gründen, rein regionär und ganz allein an die Septen gebunden, den wenigen Ueberresten der zahlreichen embryonalen und frühlarvalen Splanchnocölkammern. Sklerotom und Myotom bilden auch in den septentragenden Segmenten kein Bindegewebe.

Ein rein epitheliales Tier kann man demnach den *Amphioxus* nicht nennen. Die Fähigkeit, Bindegewebe zu bilden, kommt ihm noch jetzt zu. Wenn sie in so beschränkter Ausdehnung zur Geltung kommt, so vermag ich dies nur durch Degeneration zu erklären. Ich halte an der Anschauung fest, nach der wir in *Amphioxus* einen niederen degenerierten Chordaten von larvalem Typus zu sehen haben.

V. *Branchiocystis amphioxi*, ein *Coccidium* im Epithel der Kiemenbogen.

Tafel XIX,
Fig. 9—11
u. Tafel XX,
Fig. 1—9.

Parasiten sind bis jetzt bei *Amphioxus* auffallend selten beobachtet worden. Von der häufiger in der Kiemenhöhle zu findenden

1) Möglicherweise kommt die Auffassung dieses Bindegewebes als Narbengewebe der Wahrheit am nächsten.

Ciliate abgesehen, deren parasitäre Natur mir nicht über allen Zweifel erhaben erscheint, ist nur noch von POLLARD (1893) ein in den Zellen des Darmes schmarotzendes Sporozoon beschrieben worden, das nach LABBÉ (1896) wahrscheinlich nicht, wie sein Entdecker meinte, zu den Coccidien, sondern zu den Gregarinen zu stellen ist. Ich will deshalb etwas ausführlicher und an der Hand einer größeren Zahl von Abbildungen einen Zellparasiten beschreiben, der mir alle Charaktere eines Coccidium zu besitzen scheint.

Dieses Coccidium, die *Branchiocystis amphioxi*, hat seinen Sitz in den Zellen der Kiemenbogen und zwar ausschließlich in den langen schmalen Geißelzellen, welche die breiten Querflächen der Bogen bekleiden. Unter Hunderten von Cysten, die ich in meinen Präparaten zu sehen Gelegenheit hatte, ist es mir auch nicht einmal in der Epibranchialrinne oder dem Endostyl oder den inneren Wimperleisten aufgestoßen. Nur einmal habe ich es im Epithel der Kiemenhöhle gesehen, aber auch hier ist es wahrscheinlich erst sekundär durch Verdrängung hineingelangt.

Der Parasit befällt den Kiemenbogen nicht gleichmäßig in seiner ganzen Höhe; schon seltener im obersten Abschnitt desselben, ist er mir nur einmal dicht oberhalb des Endostyls sitzend aufgestoßen.

Noch bemerkenswerter ist aber, daß nicht alle Kiemenbogen in gleicher Weise von diesem Parasiten befallen werden, sondern die Kiemen einer ganz umschriebenen Region geradezu einen Lieblingssitz für ihn abzugeben scheinen. Es sind dies diejenigen Bogen, welche in der Höhe der Leberspitze gelegen sind.

Jedem, der diesen Parasiten aufsuchen will, möchte ich raten, dieser Region zuerst seine Aufmerksamkeit zuzuwenden.

In den vordersten Bogen habe ich ihn überhaupt nicht gefunden. Von dem Niveau der Leberspitze nach hinten nehmen die Cysten oft in auffälliger Weise an Zahl ab; doch finden sich vereinzelte Exemplare bis weit nach hinten. Eine Prädilektion für eine Seite besteht nicht.

Dieses Coccidium habe ich an meinem Material immer in der Form von Cysten, diese aber in den verschiedensten Stadien ihrer Entwicklung gesehen. Sie sind im Verhältnis zu ihren Wirtszellen sehr groß, rund oder oval, dies letztere jedoch seltener. Die runden messen 11–12 μ im Durchmesser, die ovalen ungefähr 14 μ : 10 μ . Dafür, daß die ovalen Cysten regelmäßig einen früheren oder einen späteren Zustand darstellen, habe ich keinen Anhalt.

Die Cystenmembran ist, ebenso wie die von den Zellen gelieferte, außerordentlich zart; nur in den früheren Stadien sind beide zugleich deutlich.

Die verschiedenen Stadien fortschreitender Entwicklung der Cyste mögen jetzt an Abbildungen erläutert werden. In Fig. 9, Taf. XIX sehen wir einen großen, unregelmäßig ovalen, plasmatischen Körper von ausgesprochen granulärer Beschaffenheit; eine feine Membran liegt ihm eng an; ein Kern ist in ihm nicht zu erblicken. Seiner Größe entsprechend wird die ihn enthaltende Vacuole nicht von einer, sondern von einer ganzen Anzahl von Zellen gebildet, deren Kerne der äußeren Membran dicht anliegen. Dieses Verhältnis kommt fast in allen Figuren zum Ausdruck, oft in recht auffälliger Weise, indem einzelne Kerne über die Oberfläche des Kiemenbogens hinausgehoben sein können, wie in Fig. 5, Taf. XX.

Fig. 9,
Tafel XIX.

Fig. 10 zeigt gleichfalls einen ovalen, granulierten, von doppelter Cystenhaut umschlossenen Plasmakörper, der hier in Form eines hellen, an der Peripherie gelegenen Bläschens die Abscheidung von Flüssigkeit erkennen läßt, die der Bildung der Sporoblasten vorhergeht. In ihm das Polkörperchen zu sehen, möchte wohl etwas gewagt sein.

Fig. 10,
Tafel XIX.

Ein encystierter und granulierter, aber runder Plasmakörper ist in Fig. 11 wiedergegeben, gleichfalls ohne Andeutung eines Kernes, denn der links gelegene dunkle Kern ist der der Wirtszelle, während der rechte helle Kern zum Kiemenepithel gehört. Obschon diese Cyste im Niveau des Kiemenepithels gelegen ist, beweist doch das nach rechts verdrängte Pigment die Zugehörigkeit der Wirtszelle zur Wand der Kiemenspalte.

Fig. 11,
Tafel XIX.

Eine Cyste mit ganz homogenem Inhalt zeigt die rechte Seite des in Fig. 1, Taf. XX abgebildeten Kiemenbogens. Die Farbe dieses Körpers ist eine hellbraune, ähnlich der der anderen Zellen. Ob hier der Anfang einer Degeneration vorliegt, vermag ich nicht zu entscheiden. In den höheren Graden jedenfalls stellt sich eine solche auch in der Färbung etwas anders dar.

Fig. 1,
Tafel XX.

Die ovale Cyste der linken Seite derselben Figur mit ihren vielen kleinen scharf umschriebenen Körperchen stellt wahrscheinlich ein frühes Entwicklungsstadium der Sporoblasten dar, wie es auch Fig. 2¹⁾ und 3 auf Taf. XX zeigt. Diese beiden Bilder

Fig. 2 u. 3,
Tafel XX.

1) Fig. 2 könnte auch als direkte Sporenbildung aufgefaßt werden. Ich halte aber meine Präparate für die Scheidung verschiedener Entwicklungsarten nicht für ausreichend.

zeigen eine recht häufige Lage dieser Cysten, nämlich an der äußersten Kante des Kiemenbogens.

Fig. 3 zeigt die schon erwähnte Ausnahme in der Lage dieser Cysten, die einzige, die mir in meinen Präparaten zu Gesicht gekommen ist. Hier liegt der Parasit, dem Pigment nach zu urteilen, deutlich im Kiemenepithel. Da er aber doch der Kante dicht anliegt, so scheint mir, bei der häufigen Lage der Cysten auf der äußersten Kante des Bogens, dieser Zustand doch erst sekundär durch Verdrängung der Cyste aus ihrem früheren Herde entstanden zu sein, nach Art des in Fig. 11, Taf. XIX dargestellten Bildes. Die kleinen dunklen Körper sind möglicherweise Kerne, die aber, ihrer Farbe nach zu urteilen, nur sehr wenig Chromatin enthalten könnten.

Fig. 4.
Tafel XX.

Der Abstand der Cystenmembran von der Zellhaut in den Figg. 2, 3 und 4 spricht dafür, daß dieses Stadium mit einer Verkleinerung des Parasiten einhergeht.

Fig. 5—7,
Tafel XX.

Die Figg. 5—7, von einem kleinen in Osmiumsäure fixierten Tiere stammend, zeigen einen noch späteren Zustand. Hier ist von einer besonderen Cystenhaut nichts mehr zu sehen, nur die von den Wirtszellen gelieferte Membran ist deutlich und möglicherweise auch allein vorhanden. Die Sporoblasten bilden hier einen rundlichen Haufen von Maulbeerform. Sie sind von einer zarten Haut umgeben, rund und $2\text{--}2,5\ \mu$ groß oder oval. Diese letzteren stellen offenbar den reiferen Zustand dar, als Vorstufe zu den wurstförmigen, in Fig. 7 abgebildeten Körpern, die sowohl in dem Osmium- wie den Pikrinschwefelsäure-Präparaten zu finden waren. Bei dem ersteren traten sie bei einigem Druck auf das Deckgläschen mit Leichtigkeit aus der Cyste heraus.

In den runden und ovalen Sporoblasten waren bei mittlerer Vergrößerung feine dunkle Fleckchen zu erkennen (Fig. 5), die sich bei Immersionsvergrößerung mit dem Apochromat als sehr kleine, gelbliche Körnchen erwiesen¹⁾. Ob sie Chromatin darstellen, ist schwer zu sagen, erscheint mir sogar eher unwahrscheinlich.

Für die Erkennung der Kernverhältnisse war mein Untersuchungsverfahren selbstverständlich ganz ungenügend. Hierzu wird es einer ganz anderen Technik bedürfen, besonders des Sublimats und der Anilinfarben.

1) Ist in Fig. 6 schlecht wiedergegeben.

Es blieben noch 2 Figuren zu besprechen, welche eigentümliche Zustände der Cysten darstellen, wie sie mir wiederholt aufgestoßen sind.

Fig. 8 u. 9.
Tafel XX.

Der in Fig. 8 abgebildete Körper ist homogen, glasig, auf der einen Seite glatt und nur leicht eingebogen, auf der anderen mit kugeligen Erhebungen besetzt. In der Färbung weicht er insofern von den anderen Cysten ab, als er nicht die bräunliche Protoplasmafärbung, sondern eine ausgesprochene karminrote Färbung angenommen hat.

Der Körper der Fig. 9 ist noch mehr deformiert, birnförmig, gleichfalls ganz homogen und glasig, mit ebensolchen Sporoblasten gefüllt und diffus rot gefärbt.

Derartige Gebilde stellen offenbar abortierte und hyalin degenerierte Cysten vor, wie sie von LABBÉ (1896) des genaueren beschrieben worden sind.

Es wird überraschen, wenn ich behaupte, daß diese Branchiocyten durchaus kein seltener Parasit ist. Allerdings ist die Zahl der Cysten bei verschiedenen Tieren außerordentlich schwankend. So war die in Fig. 9 dargestellte abortierte Cyste die einzige in 146 Schnitten, während bei einem anderen *Amphioxus* deren über 180 in 64 Schnitten zu zählen waren. Nur in wenigen Tieren habe ich sie ganz vermißt, doch lagen mir von diesen Tieren zur Zeit, als ich den Parasiten entdeckt hatte, nur noch ein bis zwei Präparate vor.

Da nun die an einem Tiere sich findenden Cysten sich fast alle auf demselben Stadium der Entwicklung finden, so ist die Infektion höchst wahrscheinlich eine einzeitige Masseninfektion, die auch ziemlich zur selben Zeit durch Ausstoßung abgelaufen sein wird. Auf diese Weise mag die degenerierte Cyste der Fig. 9 als Rest einer vorhergegangenen massenhaften Infektion zurückgeblieben sein. Gewisse Störungen in der Anordnung der Kerne in den Breitseiten der Kiemenbogen in diesem Präparate, nicht Zelllücken sondern umschriebene Herde mit ganz unregelmäßig gelagerten Kernen, scheinen mir durchaus für diese Annahme zu sprechen.

Daß diese Zellinfektion irgend einen Nachteil für das davon befallene Tier haben sollte, ist nicht anzunehmen; hat doch schon JOHANNES MÜLLER (1842, p. 85) die Beobachtung gemacht, daß *Amphioxus* einen selbst beträchtlichen Verlust an innerem Kiemenepithel ohne sichtlichen Nachteil zu ertragen vermag.

Das Vorkommen dieses Parasiten ist nicht auf Neapel beschränkt. In den aus Messina stammenden Tieren habe ich die Cysten gleichfalls nachzuweisen vermocht. Weiteren Studien muß es vorbehalten bleiben, sein Vorkommen noch an anderen Stellen des Mittelmeeres wie auch in den entfernteren Meeren zu ergründen.

Tafel XX,
Fig. 10a—h.

VI. Ueber einen im Cölom eingekapselten Organismus.

Im Cölom eines größeren Amphioxus habe ich einen Organismus eingekapselt gefunden, über dessen Natur ich mir nicht klar geworden bin. Um ihn dem Urteile anderer, mehr erfahrener Zoologen zu unterbreiten, habe ich die 8 Schnitte, auf denen er in dem Präparate zu verfolgen ist, auf Tafel XX abgebildet.

Ueber seine Lage orientieren Fig. a und b, in denen unten der Querschnitt eines Kiemenbogens und die beiden Bogen des Ligamentum denticulatum zu sehen sind mit dem von ihnen und der Bauchwand begrenzten Cölom. In den folgenden Figuren ist dann nur der äußere Abschnitt sei es des linken Bogens allein oder auch, wie in Fig. f und h beider Bogen dargestellt.

Ein Vergleich der Figg. b—d einerseits, der Bilder f und g andererseits zeigt den Organismus durch eine dünne Kapsel, die sich in h mehr von der Fläche präsentiert, an die beiden Bogen des Ligamentum denticulatum befestigt.

An einer Stelle des oberen Umfanges ist sie, wahrscheinlich beim Schneiden, zerrissen und besonders in f und g eine Strecke weit abgelöst. Wie in b und c, und f und g zu erkennen, wird diese äußere Kapsel von Cölom selbst geliefert.

Unter dieser äußeren sicher von Amphioxus gelieferten Kapsel ist, besonders deutlich in den Bildern c und e, eine zweite Kapsel zu erkennen, die dem Organismus eng anliegt und ihm im besonderen anzugehören scheint.

Am eingekapselten Körper läßt sich eine breitere untere, wahrscheinlich ventrale und eine spitz abgerundete dorsale Region unterscheiden. Da er auf 8 Schnitten liegt, ist seine Länge nicht ganz 80 μ . Seine Höhe ist, an dem Fig. d zu Grunde liegenden Schnitt gemessen, 70 μ , die größte Breite daselbst 62 μ .

In seinem Innern fällt vor allem das unten und rechts gelegene, längsovale, scharf begrenzte und aus länglichen Zellen mit dunklen, basal gelegenen Kernen zusammengesetzte Gebilde ins Auge, das sich in Fig. d und e nach außen zu öffnen scheint.

Seine Maße sind $39 \mu : 25 \mu$. Es macht den Eindruck von Darm oder Saugnapf.

Im übrigen ist das Innere zum größten Teil ausgefüllt von einer offenbar mesodermalen Zellmasse mit großen, dunkel gefärbten Kernen. Sie ist in Fig. d und e in 2 seitliche Massen geschieden durch ein kleines, zartes, ziemlich dorso-ventral gestelltes, oberhalb des Darmes liegendes Bläschen, an dessen Innenwand runde, sehr schwach gefärbte Kerne recht regelmäßig in einfacher Lage angeordnet sind. Ein länglicher Spalt ist in ihm gerade angedeutet. Es mißt $16 \mu : 12 \mu$.

In der links gelegenen Hälfte der mesodermalen Zellenmasse befindet sich eine große Höhle, deren äußere Begrenzung besonders in g eher glatt, epithelähnlich erscheint.

Ueber ihr liegt in Fig. f ein auffallend dunkler Körper von der Gestalt eines Keiles, in dessen Wand sehr tief gefärbte Kerne zu erkennen sind, während sein Inneres eine dunkle längliche Masse enthält. In derselben Figur ist der Organismus durch einen von rechts her eingreifenden Einschnitt, der auf die Mündung des Darms hinzuweisen scheint, gleichsam in 2 Lappen geteilt, in deren oberem der eben erwähnte dunkle Körper liegt, während der untere von Mesodermzellen und der von dieser umschlossenen Höhle eingenommen wird.

In die Augen fallend ist das reichliche Pigment, das, dorsal und etwas seitlich gelegen, aus gelbbraunen rundlichen Körnern besteht, die der Form und Farbe nach sicherlich nicht als verunreinigender Niederschlag aus der Farblösung angesehen werden können.

In Fig. d ist endlich eine sehr unscheinbare, über dem Darm und rechts von dem Epithelbläschen gelegene, unförmige Masse zu bemerken, in deren Innerem einige sehr schwach gefärbte Kerne wahrzunehmen sind¹⁾.

Es wird nicht entgehen, daß sich in dem mesodermalen Zellhaufen auf Fig. b und c je eine größere Zelle mit großem Kerne findet.

An einigen Schnitten ist, besonders auf der linken Seite, eine, allerdings eher undeutliche, äußere epitheliale Zelllage mit schwächer gefärbten Kernen zu erkennen.

Die Deutung dieses Körpers ist gewiß nicht leicht; sie wird auch wohl je nach der speciellen Neigung der Ausleger verschieden

1) Im Präparat deutlicher als in der Abbildung.

ausfallen müssen. Man könnte darin eine Larve oder vielleicht mit noch mehr Berechtigung einen eingekapselten, möglicherweise abnorm gewordenen Saugwurm sehen.

Für mich, der ich eine mehr pathologische Vorbildung habe, hat eine andere Auffassung viel Verlockendes. Ich möchte glauben, daß sich dieser Körper als embryonale Inklusion, ganz allgemein gesprochen als eine Geschwulst auffassen läßt. Das untere, große, epitheliale Gebilde wäre hierbei als Darm zu deuten, der sich entweder nicht geschlossen hat, oder, was das Wahrscheinlichere ist, nach außen durchgebrochen ist, während sich das kleine darüberliegende Epithelbläschen als Chorda ansprechen ließe. Die rechts davon und dorsal liegende unförmliche Masse mit den schwach gefärbten Kernen möchte als Anlage der Medullarplatte zu deuten sein und das Vorkommen von Pigment wäre bei dieser Auffassung sicherlich nichts Auffallendes. Die große Höhle mag ein einseitig ausgebildetes, abnormes Cölom in dem geschwulstartig gewucherten Mesoderm darstellen. Eine Andeutung von Ektoderm ist, auf der linken Seite wenigstens, auch vorhanden. Der dunkle keilförmige Körper mag als keulenförmige Drüse gelten, obschon ich für diese Auslegung nicht eintreten möchte.

Die innere Kapsel könnte allerdings bei dem Vorhandensein von Ektoderm nicht von diesem gebildet sein. Aber schon die ganze Lage dieses Organismus, eingedrängt zwischen die sich nach unten verengenden Falten des *Ligamentum denticulatum*, scheint mir darauf hinzudeuten, daß er an diesem Orte nicht entstanden sein kann. Er wird wahrscheinlich vorher an irgend einer Stelle innen an der Bauchwand gesessen und dort zuerst eingekapselt gewesen sein. Die Kontraktionen der starken Muskulatur werden ihn dann immer weiter in die Bauchhöhle hineingedrängt und schließlich ganz abgelöst haben.

Die Entstehung eines Teratoms oder Embryoms im *Amphioxus* auf parthenogenetischem Wege, also aus einem Ei des geschwulsttragenden Tieres selbst, wird bei denen nicht auf Widerspruch stoßen, die, wie das ja heutzutage in der That geschieht, diesen Vorgang selbst für das am höchsten stehende Wirbeltier in Anspruch nehmen. Aber noch auf einem anderen Wege ließe sich die Entstehung einer solchen Geschwulst erklären. Man könnte nämlich daran denken, daß auf einem frühen Stadium der Embryonalentwicklung, z. B. in dem der *Gastrula*, Zellen durch ein Trauma, dem diese zarten Gebilde wohl reichlich ausgesetzt sein mögen, aus dem Zusammenhang gelöst worden seien und für sich

z. B. im Innern der Segmentationshöhle eine Sonderexistenz eingeschlagen haben. Nach dem, was uns die Experimente gelehrt haben, ist eine solche Weiterentwicklung zwischen den Schichten des Trägers nicht undenkbar. Mit dieser Lage mag sogar der Inklusion ein mehr gesicherter und zusagenderer Aufenthalt geschaffen sein, als dies in den Experimenten der Fall ist. Die Entwicklung des Trägers selbst braucht ein solcher Einschluß nicht merklich zu beeinflussen.

Jedenfalls können diese Auffassungen, meiner Meinung nach, eine Diskussion vertragen.

VII. Ein neues Radiolar.

Ich habe das Glück gehabt in Schnitten durch den Darm des *Amphioxus* ein Radiolar zu finden, das, wie mich meine Nachforschungen in der Literatur gelehrt haben, noch nicht beschrieben ist. Es steht mit *Amphioxus lanceolatus* nur in losem Zusammenhang, insofern es dasselbe Meer bewohnt und ihm gelegentlich als Futter dient. Daß es als solches nicht gerade sehr verdaulich ist, möchte daraus hervorgehen, daß es, obschon ziemlich weit hinten im Darm angetroffen, doch gut konserviert ist. Hierzu mag seine dicke kieselige Kapsel nicht wenig beigetragen haben.

Ich will nicht verheimlichen, daß ich zur Zeit als ich dieses Tier auffand es noch nicht als Radiolar erkannt habe und erst von Herrn Professor GÖTTE auf seine wahre Natur hingewiesen worden bin. Ich hielt es fälschlich für eine Diatomee. Eine solche diesem Radiolar recht ähnliche ist auch, wie ich später fand, von EHRENBURG gesehen und in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie abgebildet worden. Diese Diatomee besteht aus 3 Schalen, von denen die 2 oberen ganz das Aussehen zweier der Flächen des Radiolar aufweisen.

Dieses findet sich auf 4 Schnitten, und ist, wie die Abbildungen a—d auf Tafel XXVI zeigen, außerordentlich glücklich getroffen. Das Skelett ist ausgeprochen prismatisch, mit großen, außen abgerundeten und nach innen scharf abgesetzten Kanten, und bildet eine vollkommene Kapsel, die von sehr feinen Poren allseitig durchsetzt ist. Bei einer Schnittdicke von 10 μ beträgt seine Länge ungefähr 40 μ , und da jede Seite des Prismas ungefähr 44 μ hoch ist, ist das Prisma fast ein gleichkantiges, möglicherweise sogar vollkommen ein solches, denn auf absolute Ge-

Tafel XXIV
Fig. 1—4.

nauigkeit vermag das von mir benutzte SCHANZE'sche Mikrotom keinen Anspruch zu machen.

Im Innern liegt die runde Zentralkapsel mit großem, gut erhaltenen Kern und vielen wandständigen gefärbten Kügelchen, die im Hinblick auf die Behandlung des Präparates nicht aus Fett bestehen können.

Dieses *Prismozoon neapolitanum*, wie es benannt sein möge, gehört wohl zu den *Monocyttarien* und zu der neuen Unterordnung der *Platoidea*.

Bemerkung zu Seite 773: Ich möchte nicht unterlassen nachträglich darauf hinzuweisen, daß auch die queren Verbindungsäste zwischen den beiden Aorten ebenso wie die in der Chordascheide aufsteigende Arterie von WEISS 1890 am lebenden Tiere beobachtet worden sind.

Die Litteratur über *Amphioxus*,

chronologisch geordnet, in den Jahren alphabetisch, die Hauptarbeiten
und wichtigeren Angaben durch ein * hervorgehoben.

-
- 1774 *PALLAS, P. S., *Limax lanceolatus* s. *lanceolaris*. *Spicilegia zoologica*. Fasc. X, p. 19.
- 1778 *— *Naturgeschichte merkwürdiger Tiere*. Bd. I, S. 24.
- 1789 *GMELIN-LINNÉ, *Systema naturae*. T. I, p. 3102 („vix hujus generis, sed cujus?“).
- 1834 *COSTA, O. G., *Annuario zoologico*. Cenni Zoologici ossia descrizione sommaria delle specie nuove di animali scoperti in diverse contrade del regno nell' anno 1834. Napoli, p. 49. (*Branchiostoma lubricum*.)
- 1836 *YARRELL, W., *History of British Fishes*. London. Vol. II, p. 468.
- 1838 *COUCH, JON., *Some Observations on the Lancelot (Amphioxus lanceolatus)*. *Mag. of Nat. Hist. (N. S.)* Vol. II, p. 381.
- *FRIES, B. Fr.†, *Amphioxus lanceolatus*. *Svensk. Vetensk. Akad.* p. 336, Tab. IV, Fig. 3, s. Bemerkung in *Isis* 1841, p. 455.
- *SWAINSON, WILL., *Natural History of Fishes, Amphibians, and Reptiles, or Monocardian Animals*. Vol. I (p. 68, 222, 223), Vol. II (p. 196, 337).
- 1839 a) *MÜLLER, JOH., *Vergleichende Anatomie der Myxinoiden*. Dritte Fortsetzung: Ueber das Gefäßsystem. *Abhandl. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. z. Berlin*, S. 175. (S. 254, alle Cyclostomen, zu denen Amph. gerechnet wird, sind ohne Pseudobranchien.)
- b) *— *Einige Bemerkungen über den Amphioxus lanceolatus* YARRELL. *Monatsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin*, S. 197.
- *RETZIUS, Briefliche Mitteilung an JOH. MÜLLER s. diesen 1839 a, S. 189. (Scheint zuerst einen linksseitigen Blind-sack gesehen zu haben.)
- 1840 *SUNDEVALL, *Om Amphioxus lanceolatus*. *Förhandl. Skandin. Naturf.* 2 Möde, S. 280, auch: *Vetensk. Akad. Arsb. i. Zool.*, 1840—42, I, S. 286.

- 1841 *BONAPARTE, C. L., *Iconographia della Fauna Italica*. Roma, T. III, Pesci. (Ordine: Helminthoidei — Fam.: Branchiostomidae.)
- *COSTA, O. G., Note sur le Branchiostome. *Compt. rend.* Vol. XIII, p. 873 (785).
- *FRIES, in *Förhandling. ved de Skandinaviske Naturforsk. andet møde*. Kjöbenhavn, p. 280.
- a) *GOODSIR, J., On the Anatomy of *Amphioxus lanceolatus* of YARRELL. *Ann. and Mag. of Natur. Hist.* Vol. VII, p. 346. („Not a trace of a liver“, „abbranchial fish“.)
- b) *— Ueber die Anatomie des *Amphioxus lanceolatus* YARRELL. *FRORIEPS Neue Notizen*, Bd. XIX, S. 69.
- *VAN DER HOEVEN, Verzameling van berigten over *Amphioxus lanceolatus*, eene vischoort uit de orde der *Cyclostomata*. *Tijdschr. voor natuurl. Geschied.* D. VIII, p. 73.
- *MÜLLER, JOH., Mikroskopische Untersuchungen über den Bau und die Lebenserscheinungen des *Branchiostoma lubricum* COSTA, *Amphioxus lanceolatus* YARRELL. *Monatsber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. Berlin*, S. 396.
- *RATHKE, H., Bemerkungen über den Bau des *Amphioxus lanceolatus*. Königsberg.
- 1842 a) *MÜLLER, JOH., Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des *Branchiostoma lubricum*. *Abhandl. d. Kgl. Akad. d. Wiss. Berlin*, S. 79.
- b) *— Ueber die Eingeweide der Fische, zunächst über die Geschlechtsorgane der Knorpelfische und über die Schwimmblase, mit Bezug auf einige neue Fischgattungen. *Monatsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin*, S. 174 (184). (*Porus abdominalis* eine Fusion von Kiemen- und Bauchspalte.)
- RATHKE, H., Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie. Reisebemerkungen aus Skandinavien, Danzig.
(Einleitung S. IV: „über den *Amphioxus lanceolatus* aber (*Branchiostoma lubricum* COSTA), das niedrigste bis jetzt bekannte Wirbeltier, von dem ich ein paar Exemplare in Norwegen fing, habe ich schon im vorigen Jahre eine besondere Schrift unter dem Titel: Ueber den Bau des *Amphioxus lanceolatus*, eines Fisches aus der Ordnung der *Cyclostomen*, Königsberg 1840, bekannt gemacht.“)
- 1843 *CARUS, C. G., Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie. 1843, H. 6, S. 9, Anmerk., 1853, H. 8, S. 4, 10 und Taf. IV, Fig. 1.
- *COSTA, O. G., *Frammenti di Anatomia comparata*. Fasc. I. *Storia e Notomia del Branchiostomum lubricum*. Napoli.
- *— (1834), Referat über *Branchiostoma n. lubricus*. *Isis*, S. 471.
(„Ein Fisch, der mit keinem bekannten Aehnlichkeit hat, weder Augen, noch Nas- noch Kiemenlöcher“ — „der Fisch heißt jetzt bekanntlich *Amphioxus*“.)

- GRAVENHORST, J. L. C., Vergleichende Zoologie. Breslau, p. 346.
(Erste Ordnung der Fische: Fehlkiemer: Amphioxus.)
- *KOELLIKER, A., Ueber das Geruchsorgan des Amphioxus.
MÜLLER's Arch. f. Anat. und Physiol., S. 32.
- *MÜLLER, JOH., Untersuchungen über die Eingeweide der Fische. Abhandl. d. Kgl. Akad. d. Wiss. Berlin, S. 109 (144).
- *SUNDEVAL, FR., Ueber *Amphioxus lanceolatus*, übersetzt in Isis, S. 290. (Nach Uebersetzer richtigere Schreibart: *Amphioxys*.)
- WAGNER, RUD., Lehrbuch der Zootomie, I. Teil. Anatomie der Wirbeltiere. 2. Aufl., S. 204. (Wurmfische, Helminthoidei [*Amphioxus* s. *Branchiostoma*] S. 224, 228, 245, 252, 257, 259, 264, 274, 287, 290, 292.)
- 1844 *GOODSIR, J., On the anatomy of *Amphioxus lanceolatus*. Transact. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XV, p. 247.
- *MÜLLER, JOH., Grundzüge eines natürlichen Systems der Fische. Monatsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin, S. 420 (421). (Unterklasse: Leptocardii.)
- 1845 *AGASSIZ, L., Nomenclator zoologicus. Soloduri.
- *DE FILIPPI, F., Sul *Branchiostoma lubricum*. Memoria di G. MÜLLER. Giorn. I. R. Istit. Lombardo, Milano, T. X, p. 277.
- *DE QUATREFAGES, A., Mémoire sur le système nerveux et sur l'histoire du *Branchiostome* ou *Amphioxus*. Annales des Sciences naturelles (3 Sér.), T. IV, p. 197.
- 1846 AGASSIZ, L., Nomenclatoris zoologici Index universalis. Soloduri. (Ausgabe in 8^o 1848.)
- BONAPARTE, C. L., Catalogo Metodico dei Pesci Europei. Napoli, (p. 9, 92.) (*Branchiostoma lanceolatum* Bp.)
- *COSTA, O. G., Ueber *Branchiostoma*, italienisch abgedruckt in Isis. S. 708.
- CUVIER, G. (et DUVERNOY) Leçons d'Anatomie comparée. sec. édit. Vol. VIII, p. 77. (Ovaires, nach RATHKE.)
- *JONES, T., WHARTON, On the Blood-corpuscle considered in its different Phases of Development in the Animal Series. Memoir I — Vertebrata. Philos. Transact. Part 1, p. 63 (66).
- *DE MARTINO, A., Sull' anatomia del *Branchiostoma* e specialmente sul moto ciliare che si verifica al contorno delle lamine branchiali simulante una vera circolazione vascolare. Giorn. I. R. Istit. Lombardo, Milano, T. XIII, p. 95.
- *MÜLLER, JOH., Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden und über das natürliche System der Fische. Abhandl. d. Kgl. Akad. d. Wiss. Berlin, aus dem Jahre 1844, S. 217, auch in Arch. f. Naturgesch., 1845, I, S. 91.
- STANNIUS, H., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Fische. Berlin.
- 1847 ASSMANN, FR. W., Quellenkunde der vergleichenden Anatomie. Braunschweig. (S. 41, 42.)

- *GRAY, J. E., Description of a New Species of *Amphioxus* from Borneo. *Proceed. Zool. Soc. London*. Part XV, p. 35, auch: *Annals of Nat. Hist.*, Vol. XIX, p. 463. (*Amphioxus Belcheri* von der Mündung des Lundu, Borneo.)
- *HUXLEY, Th. H., Examination of the Corpuscles of the Blood of *Amphioxus lanceolatus*. *Transact. Brit. Assoc. Advanc. Sci.* p. 95.
- LEUCKART, R., *Zur Morphologie und Anatomie der Geschlechtsorgane*. Göttingen. S. 74.
- TODD, ROB., *Cyclopaedia of Anatomy and Physiology*. Vol. III (615, 822, 957); Vol. IV, part I, p. 484.
(„A singular little fish“ . . . „this extraordinary production of nature“.)
- 1848 MECKEL, H., *Zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbeltiere*. Halle. p. 27.
- 1850 *BONAPARTE, C. L., *Conspectus Systematis Ichthyologiae; editio reformata*. Lugduni Batavorum.
- *COSTA, O. G., *Fauna del Regno di Napoli. Pesci. Branchiostoma*. Tafel XXX.
- 1851 AGASSIZ, L. und GOULD, A. A., *Grundzüge der Zoologie*, übersetzt. Stuttgart. S. 140.
- *GRAY, J. E., *Catalogue of Fish*. p. 150.
- LEYDIG, FR., *Ueber Artemia salina und Branchipus stagnalis*. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. III. p. 294. (Ganglienzellen an Nerven.)
- *MÜLLER, JOH., *Ueber die Jugendzustände einiger Seetiere*. *Monatsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin*, S. 468 (474).
(Erste Beschreibung einer *Amphioxus*larve, 1847 bei Helsingör beobachtet. $2\frac{1}{2}$ “ groß, ohne Mundcirren, mit zwei Reihen von Kiemenspalten übereinander, die unteren größeren länglich, die oberen rund, beide mit Wimper säumen. Ist ungewiß, ob neue Art oder Jugendzustand des *Amph. lanc.*)
- *VOGT, C., *Zoologische Briefe. Naturgeschichte der lebenden und untergegangenen Tiere*. Frankfurt a. M. Bd. II. (S. 12, 38, 102, *Leptocardia*.)
- 1852 BERGMANN, C. und LEUCKART, R., *Anatomisch-physiologische Uebersicht des Tierreichs*. Stuttgart (neue Ausgabe 1855). (S. 29, 148 Abbildung; 227, 281, 466, 515.)
- *GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, JS., s. BONAPARTE, 1856 und GILL, 1873. (*Myélaire-Myelozoa*.)
- VAN DER HOEVEN, J., *Handbuch der Zoologie*. 1852—56, Bd. II, S. 65.
- *HUXLEY, Th. H., *Researches into the Structure of the Ascidi ans*. Rep. 22. Meet. Brit. Assoc. Advanc. Sci. Belfast. Sept. 1852. (Kiemensack der Ascidien gleich Pharynx des *Amphioxus*.)
- *LUKIS, *The Naturalist*, p. 30, erwähnt bei COUCH, 1878.

- *SCHULTZE, M., Beobachtungen junger Exemplare von *Amphioxus*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. III, S. 416. (Larven von Helgoland.)
- *SUNDEVALL, C. J., Ny art af *Amphioxus* (*A. elongatus*). Öfersigt Kgl. Vetensk. Akad. Förhandl., Vol. IX, p. 147.
- 1853 CARUS, J. V., System der tierischen Morphologie. Leipzig. (An wenigen Stellen.)
- *KRÖYER, H., Danmarks Fiske beskrevne. Kjöbenhavn 1838 —53. III, p. 1087.
- MÜLLER, AUG., Beobachtungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule. MÜLLER's Arch. f. Anat. u. Phys. S. 313.
- *SUNDEVALL, C. J., Ny art af *Branchiostoma* (*Amphioxus caribaeum*). Öfersigt Kgl. Vetensk. Akad. Förhandl., Vol. X, p. 11.
- WAGNER, R., Handwörterbuch der Physiologie. Braunschweig. Bd. IV, p. 833. (Samenfäden.)
- 1854 LEYDIG, FR., Histologische Bemerkungen über den *Polypterus bichir*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. V, p. 58. (Chorda.)
- *STANNIUS, H., Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere. Fische. Berlin, 2. Aufl.
- 1855 AGASSIZ, L. und GOULD, Die Zoologie. Stuttgart. S. 198, Anm. u. 241.
- VAN DER HOEVEN, J., Handboek der Dierkunde. Amsterdam, Bd. II, p. 249. (Pisces: Dermopterygii: Leptocardii.)
- KOLENATI, F. A., Zoologie für Lehrende und Lernende. Brünn, S. 163.
(Ordn.: Schlauchkiemer-Leptobranchia; Sippe: Röhrenherzen. „Saugt das Blut anderer Fische“, von RATHKE als Möglichkeit aufgestellt.)
- *NILSSON, S., Skandinavisk Fauna. Fisk, p. 753.
- 1856 *BONAPARTE, CH.-L., in Compt. rend. Acad. des Sci., T. XLIII, p. 1022, Anm. 2 erwähnt, daß JS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE seit 1852 den *Amphioxus* als den Vertreter einer besonderen Klasse ansieht, der der *Myélaires* (*Myelozoa*). Wo veröffentlicht auch von GILL (1873) nicht gefunden.
- 1857 BURMEISTER, H., Noch einige Worte über die systematische Stellung der Rädertiere. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. VIII, S. 152.
- *LEYDIG, FR., Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere. Frankfurt a. M. (Chorda, S. 149.)
- *LINDSAY, AL., On the *Amphioxus lanceolatus*. Ann. and Mag. of Natur. Hist. (Ser. 2), T. XX, p. 339.
- MILNE-EDWARDS, H., Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'Homme et des Animaux. T. I, p. 93 (Anm. 95); T. II, p. 201 (respiration).
- 1858 *HUXLEY, TH., On the Theory of the Vertebrate Skull. Proceed. Roy. Soc. London, Vol. IX, p. 381 (417).
- *LEUCKART und PAGENSTECHER, Untersuchungen über niedere Seetiere. MÜLLER's Arch. f. Anat. u. Phys.

- MILNE-EDWARDS, H., Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'Homme et des Animaux. T. III, p. 306 („une centaine de coeurs“), p. 307 (keine eigentlichen Arterien und Venen).
- 1859 *AGASSIZ, L., An Essay on Classification. Einführung zu: Contributions to the Natural History of the United States, 1857 (p. 123: „highly probable, that Amphioxus is the immature state of some marine Cyclostom“). S. auch die Klassifikation am Ende.
- BLEEKER, Enumeratio specium Piscium Archipelagi Indici. (Amphioxoidei.)
- GEGENBAUR, Grundzüge der vergleichenden Anatomie.
- *GERVAIS et VAN BENEDEN, Zoologie médicale, T. I, p. 286 (p. 288 Anm.: A. l. vivant dans l'étang de Thau).
- *MEISSNER, G., Untersuchungen über die Entwicklung des *Amphioxus lanceolatus*. Amtl. Ber. 34. Vers. d. Naturf. u. Aerzte, Karlsruhe, Sept. 1859, S. 130.
- *PAGENSTECHER, H. A., Ueber den Jugendzustand des *Amphioxus lanceolatus*. Ebenda, S. 131.
- *WILDE, W. R., Extract from a Narrative of a Voyage to Madeira, Teneriffe and along the Shores of the Mediterranean. Wiedergegeben in YARRELL, 1859. (Reihenbildung.)
- *YARRELL, W., History of British Fishes. London, 3. ed., Vol. I, p. 1. (*Amphioxus lanceolatus*.)
- 1860 *DOUMET, N., Catalogue des Poissons recueillis ou observés à Cette, accompagné de notes explicatives et de quelques idées sur la pisciculture marine. Revue et Magasin de Zoologie (Sér. 2), T. XII, p. 494 (507).
- EBERTH, Jos., Ueber Flimmerepithel im Darm der Vögel. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. X, S. 381.
- MILNE-EDWARDS, H., Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'Homme et des Animaux. T. VI (p. 3, 416 Leber, 419 ähnlich der embryonalen Leberanlage).
- 1861 *CARLEER, L.-H. M., Examen des principales classifications adoptées par les zoologistes. Bruxelles, p. 223.
- *RATHKE, H., Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. (p. 40: A. hat vermutlich keine Kiemenbogen und -spalten.)
- 1862 GULLIVER, On the red corpuscles of the blood of Vertebrates. Proceed. Zool. Soc. London, p. 99.
- MILNE-EDWARDS, H., Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'Homme et des Animaux. T. VII (p. 320: Niere?).
- *RATHKE, H., Vorträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Leipzig (S. 8, 14, 30, 36, 54, 64, 103, 124, 126, 138, 141). (Herausgegeben von GEGENBAUR.)
- *SCHULTZE, MAX, *Amphioxus lanceolatus* von Desterro, Brasilien. Sitz.-Ber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Bonn, S. 197.

- 1863 *STEENSTRUP, J., Bemerkungen über *Branchiostoma lanceolatum*. Oversigt Kgl. danske Vidensk. Selsk. Forhandl., p. 238.
- 1864 FITZINGER, L. J., Bilderatlas zur wissenschaftlich-populären Naturgeschichte der Fische. Fig. 193: „Der lanzettförmige Wimperfisch (*Amphioxus lanceolatus*)“.
- VAN DER HOEVEN, J., *Philosophia zoologica*. Lugduni Bata-
vorum (p. 136, 138, 155, 163, 287, 361). (Wahrscheinlich
mehr als zwei Arten *Leptocardier*.)
- *MARCUSEN, M. J., Sur l'anatomie et l'histologie du *Branchiostoma lubricum* COSTA (*Amphioxus lanceolatus* YARRELL).
Compt. rend. Acad. des Sci., Vol. I, p. 479; Vol. II, p. 89.
(Kapillargefäße ohne Kerne; hält die durch Chromsäure
in den Gefäßen entstandenen Körnchen für kernlose, sehr
kleine Blutkörperchen.)
— On the Anatomy and Histology of *Branchiostoma lubri-*
cum COSTA (*Amphioxus lanceolatus* YARRELL). Ann. and
Mag. of Natur. Hist. (Sér. 3), Vol. XIV, p. 151 u. 319.
- 1865 BRANDT, J. F., Bemerkungen über die Klassifikation der kalt-
blütigen Rückenmarkstiere zur Beantwortung der Frage:
Was ist ein Fisch? St. Petersburg (S. 4, 5, 6, 10, 14, 23).
- 1866 KOEHLER, R., Contribution à l'étude des Entéropneustes.
Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. III, p. 139
(184 ff.).
- *KOWALEVSKY, A., Entwicklungsgeschichte der einfachen As-
cidien. Mém. de l'Acad. Impér. des Sci. St. Pétersbourg
(Sér. 7), T. X. (An mehreren Stellen.)
- *OWEN, Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates.
- 1867 *BERT, P., Sur l'*Amphioxus*. Compt. rend. Soc. de Biologie
(Sér. 4), T. IV, p. 17.
— On the Anatomy and Physiology of *Amphioxus*. Ann.
and Mag. of Natur. Hist. (Sér. 3), Vol. XX, p. 302. (Amph.
von Arcachon.)
- *GRENACHER, Muskulatur der Cyklostomen und Leptokardier.
Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XVII.
- *KOWALEVSKY, A., Entwicklungsgeschichte des *Amphioxus*
lanceolatus. Mém. de l'Acad. de St Pétersbourg (Sér. 7),
T. XI.
- *PANCERI, P., Sulla fecondazione artificiale e sulla entrata
degli spermatozoi nelle uova del *Branchiostoma*. Rendic.
d. R. Acad. delle Sci. Fis. e Matem. di Napoli, Fascic.,
12 Dicembre.
- 1868 CARUS, J. V. und GERSTAECKER, C. E. A., Handbuch der Zoo-
logie, Leipzig, Bd. I, S. 607. (*Leptocardii*: 4. Unterklasse
der Pisces.)
- *COOPER, J. G., Nat. Wealth California. (p. 489: Amph. von
San Diego Bay.) Cit. bei JORDAN und EVERMANN, 1896.
- *GOODSIR, J., On the Anatomy of *Amphioxus lanceolatus*.
The anatomical Memoirs of JOHN GOODSIR edited by W.
TURNER. Edinburgh, Vol. I, p. 371.

- *HAECKEL, E., *Natürliche Schöpfungsgeschichte*. Berlin. 9. Aufl. 1897.
- METSCHNIKOW, EL., *Entwicklungsgeschichtliche Beiträge*. VIII Embryonalentwicklung der einfachen Ascidien. *Mélanges biologiques*. T. VI, S. 725.
(Essigsäurewirkung auf die Chorda des Amphioxus.)
- *OWSJANNIKOW, Ueber das Centralnervensystem des Amphioxus. *Bull. de l'Acad. de St.-Petersbourg*, T. XII, gelesen Sept. 1867, auch in *Mélanges biologiques* 1868, T. VI.
- 1869 AGASSIZ, L., *De l'Espèce et de la Classification en Zoologie*. trad. par Vogeli Paris. (p. 39 A. ein Wirbeltier. — p. 131 dieselbe Anmerkung wie im Original 1859, p. 123).
- 1870 *BERT, P. *Leçons sur la physiologie comparée de la respiration*. Paris, p. 212.
- DÖNITZ, W., Ueber die sogen. Chorda der Ascidienlarven und die vermeintliche Verwandtschaft von wirbellosen und Wirbeltieren. *Aus d. Sitzungsber. d. Ges. d. naturf. Freunde z. Berlin*; Juli. *Arch. f. Anat., Phys. u. wiss. Med.* S. 761.
(Keine Verwandtschaft zwischen wirbellosen und Wirbeltieren.)
- GANIN, M., Neue Thatfachen aus der Entwicklungsgeschichte der Ascidien. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. XX, S. 512 (513, 517).
- a) GEGENBAUR, C., *Grundzüge der vergleichenden Anatomie*. 2. Aufl. (S. 805, 824, 862).
- b) — Ueber die Kopfnerven von Hexanchus und ihr Verhältnis zur „Wirbeltheorie“ des Schädels. *Jenai. Zeitschr. f. Naturwiss.*, Bd. VI, S. 497 (555).
- *GÜNTHER, ALB., *Catalogue of the Fishes in the British Museum*. Vol. 8, p. 513.
- *KOWALEVSKY, A., *Zur Entwicklungsgeschichte des Amphioxus*. *Schriften d. Naturf.-Ges. in Kiew*, Bd. I.
- KUPFFER, C., Die Stammesverwandtschaft zwischen Ascidien und Wirbeltieren. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. VI, S. 115 (156 chorda).
- *MÜLLER, WILH., Ueber den Bau der Chorda dorsalis. *Jenai. Zeitschr.* S. 327 u. 391 (432).
- REESE, D. M., *Chamber's Elements of Zoology*. New York, p. 286 (zu Cyclostomata).
- *REICHERT, C. B., *Zur Anatomie des Branchiostoma lubricum*. aus *Sitzber. d. Ges. naturf. Freunde z. Berlin*. *Arch. f. Anat. und Phys.*, S. 755 (ein Fisch; das einfachste aller Wirbeltiere).
- WALDEYER, W., *Eierstock und Ei*. Leipzig, S. 77.
- 1871 BEETON's *Dictionary of Natural History*. London.
- COPE, E. D., *Observations on the Systematic Relations of the Fishes*. *Contributions to the Ichthyology of the Lesser Antilles*. *Transact. Americ. Philos. Soc. Philadelphia*, Vol. XIV. (N. S.) p. 445, dasselbe in *Americ. Natural.*

Vol. V. p. 579 und in Proceed. Americ. Assoc. Advanc. of Sci. 1871/73, p. 317.

*DÖNITZ, W., Beiträge zur Kenntnis der quergestreiften Muskelfasern. Arch. f. Anat., Phys. u. wiss. Med. S. 434 (438). (Erwähnt eine von HENSEN angefertigte Photographie von Muskeln des Branchiostoma.)

GERVAIS, P., *Eléments de Zoologie*. Paris, p. 497.

*HUXLEY, Th. H., *Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals*. London. (Pharyngobranchii), dasselbe übersetzt v. RATZEL. Breslau. 1873, p. 101.

JÄGER, G., *Lehrbuch der allgemeinen Zoologie*. Leipzig, (an einigen Stellen).

*LANKESTER, E. R., Ueber das Vorkommen von Hämoglobin in den Muskeln und die Verbreitung desselben in den lebendigen Organismen. Arch. für die gesamte Physiol. (PFLÜGER's), Bd. IV, S. 314 (319). (Hämoglobin im Blutplasma, aber nicht spektroskopisch beobachtet.)

N. N. Kritik über: Ueber die sogen. Chorda der Ascidienlarven u. s. w. von W. DÖNITZ in REICHERT und Du Bois REYMOND's Arch. f. Anat. und. Physiol. 1871, Quart. Journ. of Microsc. Sci. (N. S.), Vol. XLI, p. 283.

PARKER, W. K., On the Structure and Development of the SKULL of the Common Frog. Philos. Transact., p. 202. (A. der niederste bekannte Vertebrate.)

PREYER, W., *Die Blutkrystalle*. Jena, S. 11.
(„auch *Amphioxus* besitzt rote allerdings sehr schwach gefärbte Blutkörperchen, wie WILHELM MÜLLER in Jena neuerdings feststellte.“)

*TROSCHEL, FR. H., *Handbuch der Zoologie*. 7. Aufl. Leptocardii, S. 284.

1872 CLAUS, C., *Grundzüge der Zoologie*, S. 829.

*GEGENBAUR, C., *Das Kopfskelet der Selachier*. Untersuchungen zur vergleich. Anat. d. Wirbeltiere III. Leipzig (278, 299, 300 Kopffregion bei Amph. die ganze Segmentzahl des Visceralskelets, 303.)

GIARD, A., *Etude critique des travaux d'embryogénie relatifs à la parenté des Vertébrés et des Tuniciers*. Arch. de Zool. expérin. et génér. T. I, p. 232.

(Amph. ist ein Wirbeltier; zwischen ihm und den Ascidien keine unmittelbare Verwandtschaft.)

*GILL, Th., *Arrangement of the Families of Fishes*. Smithson. Miscellan. Collect. 247, Washington. (Leptocardier die niedrigsten Wirbeltiere.)

GÜNTHER, ALB., *Description of Ceratodus, a genus of Ganoid Fishes, recently discovered in Rivers of Queensland, Australia*. Philos. Transact., Vol. 161, P. II, p. 554.

HAECKEL, E., *Die Kalkschwämme*. Bd. I, S. 465. (Cölom S. 468).

- *LUNDBERG, FR., Bidrag till Öfversigt af Sveriges ichthyologiska Literatur. Akademisk Afhandling. Stockholm, p. 32.
- MILNE-EDWARDS, H., Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'Homme et des Animaux. T. X, p. 279. (Chorda.)
- 1873 v. BAER, K. E., Entwickelt sich die Larve der einfachen Ascidien in der ersten Zeit nach dem Typus der Wirbeltiere? Mém. de l'Acad. Impér. des Sci. de St.-Pétersbourg. Ser. 7 T. XIX; No. 8.
- BOSGOED, D., MULDER, Bibliotheca ichthyologica et piscatoria. Haarlem.
- *FITZINGER, L. J., Versuch einer natürlichen Klassifikation der Fische. Sitzber. K. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. LXVII, S. 8. (ist eine Molluske oder Quappe.)
- *GILL, TH., On the Limits of the Class of Fishes. Americ. Natural. Vol. VII, p. 71.
- *KOSSMANN, Bemerkungen über die sogenannte Chorda des Amphioxus. Verh. d. med.-phys. Ges. z. Würzburg, N. F. 6, S. 82.
- *LANKESTER, E. R., On the Primitive Cell-Layers of the Embryo as the Basis of the Genealogical Classification of Animals, and on the Origin of Vascular and Lymph Systems. Ann. and Mag. of Natur. Hist. (Ser. 4) Vol. XI. p. 321 (336). (Homoblastica, Diploblastica, Triploblastica).
- *MÜLLER, WILH., Die Hypobranchialrinne der Tunicaten und deren Vorhandensein bei Amphioxus und den Cyklostomen. Jenai. Zeitschr. f. Med. u. Naturw. Bd. VII, S. 327.
- PUTNAM, F. W., Notes on the Genus Myxine. Proceed. Boston Soc. of Natur. Hist., Vol. XVI, p. 127 Anm. (the Leptocardii — the lowest subclass of Vertebrates.)
- *SCHNEIDER, ANT., Vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Muskelsystems der Wirbeltiere. Sitz. d. Oberrhein. Ges. Giessen, 9 Dec. (kein rectus abdominis).
- *STIEDA, Studien über Amphioxus lanceolatus. Mém. de l'Acad. Impér. de St.-Pétersbourg, (Ser. 7), T. XIX, No. 7.
- 1874 AGASSIZ, AL., Embryology of the Ctenophora. Mem. Americ. Acad. of Arts and Sci. Vol. X, No. 3, p. 357 (381), auch in Ann. and Mag. of Natur. Hist. 1875 (Ser. 4), Vol. XV. p. 87 (88, 89).
- CLAUS, C., Die Typenlehre und E. HAECKEL's sogen. Gastraea-Theorie. Wien.
- a) *HAECKEL, E., Anthropogenie. 13. Vortrag: Der Körperbau des Amphioxus und der Ascidie. 1891, 4. Auflage.
- b) *— Die Gastraea-Theorie u. s. w. Jenai. Zeitschr. f. Med. u. Naturwiss., Bd. VIII, S. 1.
- *HUXLEY, TH. H., Preliminary Note upon the Brain and Skull of Amphioxus. Proceed. Roy. Soc. London, Vol. XXIII, auch in Ann. and Mag. of Natur. Hist. (Ser. 4), Vol. XV, p. 225.

- DE LACAZE-DUTHIERS, H., Les Ascidies simples des côtes de France. Arch. de Zool. expér. et gén. T. III, p. 297 (635, 637).
- MILNE-EDWARDS, H., Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'Homme et des Animaux. T. XI, p. 233. („Un Subvertébré“.)
- *MÜLLER, WILH., Ueber die Stammesentwicklung der Sehorgane der Wirbeltiere. Beiträge z. Anat. u. Physiol. (Festg. f. C. LUDWIG.)
- SALENSKY, W., Bemerkungen über HAECKEL's Gastraea-Theorie. Arch. f. Naturgesch., S. 137, übers. in Ann. and Mag. of Natur. Hist. (Ser. 4), Vol. XV, p. 1.
- SCHNEIDER, A., Gastraea-Théorie. Classification du règne animal fondée sur la phylogénèse et l'homologie des feuilletts du blastoderme par ERNST HAECKEL. Arch. de Zool. expér. et gén., T. III, p. 239.
- SEMPER, C., Ueber die Stammverwandschaft der Wirbeltiere und Anneliden. Centralbl. f. d. med. Wiss., S. 545 (547).
— Sur la liaison généalogique des Annélides et des Vertébrés. Arch. de Zool. expér., T. III, Notes et Revue, p. LVII.
- WILDER, B. G., Lateral Position of the Vent in Amphioxus and in the Larvae of *Rana pipiens*. Proceed. Americ. Assoc. Advanc. of Sci. Aug. 1873, Salem. (Nur Titel.)
- 1875 AGASSIZ, A., Critique de la Gastraea-Théorie. Traduction par A. SCHNEIDER. Arch. de Zool. expér., T. IV, Notes et Revue IV, p. IX.
- *BALFOUR, F. M., A Comparison of the Early Stages in the Development of Vertebrates. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XV, p. 208.
- CARUS, Handbuch der Zoologie. Bd. I, S. 607.
- *COLLETT, ROB., Norges Fiske. Christiania, p. 222.
- *DOHRN, ANT., Der Ursprung der Wirbeltiere und das Prinzip des Funktionswechsels. Leipzig, S. 32, 51, ff. (Amph. verwandt mit den Cyclostomen und den Ascidien.)
- GÖTTE, A., Entwicklungsgeschichte der Unke. (Bombinator igneus). Leipzig, (298, 304, 739—743, 866 Amph. ein Wirbeltier, 883 Anm.)
- *HAECKEL, E., Die Gastrula und die Eifurchung der Tiere. Jen. Zeitschr. f. Med. u. Naturw., Bd. IX, S. 402 (469).
- a) *HUXLEY, Th. H., On the Classification of the Animal Kingdom. Journ. Linnean Soc.-Zool., Vol. XII, p. 199, read Dec. 3, 1874.
- b) — Animal Kingdom. Encyclopaedia Britannica, 9. ed., Vol. II, p. 53.
- c) — Classification of the Animal Kingdom. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XV, p. 54.
- *KRAUSE, W., Der Ventriculus terminalis des Rückenmarks. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XI, S. 216 (222).

- *LANKESTER, E., RAY, On some new Points in the Structure of Amphioxus and their Bearing on the Morphology of Vertebrata. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XV, p. 257.
- *v. MIHALKOWICZ, V., Die Chorda des Amphioxus lanceolatus. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XI, S. 425.
- *MOEBIUS, K. und HEINCKE, FR., „Pommerania“-Expedition, 1872. Pisces in Ber. d. Kommiss. z. wiss. Untersuch. d. deutsch. Meere in Kiel. Berlin, S. 312.
(Gefunden an der Doggerbank und N.W. von Borkum, fehlt in der Ostsee.)
- MOQUIN-TANDON, G., De quelques applications de l'embryologie à la classification méthodique des animaux. Ann. des Sci. natur. (Sér. 6) T. II, p. 39.
(Es ist nicht bewiesen, daß Amph. das Zwischenglied bildet zwischen Wirbellosen und Wirbeltieren.)
- *MOREAU, C., Recherches sur la structure de la corde dorsale de l'Amphioxus. Bull. de l'Acad. Roy. de Belg. T. XXXIX, p. 312.
- *MÜLLER, WILH., Ueber das Urogenitalsystem des Amphioxus und der Cyclostomen. Jen. Zeitschr. f. Med. u. Naturwiss., Bd. IX, S. 94.
- *PAGENSTECHER, H. A., Allgemeine Zoologie. Berlin, 1875 —81. (S. Inhaltsverzeichnis.)
- *PANCERI, P., Note die anatomia comparata. Napoli, (p. 58, 105, 107, 163, 165, 317, 320, 400, 404, 426, 428, 468, 493.)
- a) *ROLPH, W., Untersuchungen über den Bau des Amphioxus lanceolatus. (Vorläufige Mitteilung.) Sitz.-Ber. d. Naturforsch. Ges. zu Leipzig. Jan., S. 9—34. März, nur Titel. (Kiemenhöhle ist nicht Bauchhöhle.)
- b) *— Mitteilungen über den Bau der Chorda des Amphioxus. Ebenda, Mai, S. 50—53. * (Kerne in den Chordascheiben, auch bei alten Tieren.)
- c) *— Vorläufige Mitteilung über die sogenannten Nieren des Amphioxus und das ligamentum denticulatum (JOH. MÜLLER) des Kiemenkorbes. Ebenda. Juli, S. 85—87.
- a) SEMPER, C., Die Stammverwandtschaft der Wirbeltiere und Wirbellosen. Arbeit. aus d. zoolog.-zootom. Inst. in Würzburg. Bd. II, S. 56, 59.
- b) — Arbres généalogique du règne animal. Traduit par A. SCHNEIDER. Arch. de Zool. expériment. et gén. T. IV, Notes et Revue VIII, p. XX.
- c) — Das Urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung für das der übrigen Wirbeltiere. Arbeit. aus d. zoolog.-zootom. Inst. in Würzburg, Bd. II, § 14, S. 399 (458, 585).
- *Ussow, Zoologico-Embryological Investigations. Ann. and Mag. of Natur. Hist. (Ser. 4), Vol. XV, p. 321 (333).

- 1876 a) BALFOUR, F. M., The Development of Elasmobranch Fishes. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. X, p. 517 (529, 530, 532, 547) u. p. 681.
 („In *Amphioxus*, where the small amount of food-yolk present is distributed uniformly, there is no reason why the invagination and resulting gastrula should not be symmetrical.“)
- b) *— On the spinal nerves of *Amphioxus*. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. X, p. 689. Auch in Studies from the Physiol. Laborat. Univ. of Cambridge, 1877, Part 3, p. 38.
- *HASSE, Zur Anatomie des *Amphioxus lanceolatus*. Morphol. Jahrb., Bd. I, S. 282.
- *HATSCHKE, B., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Anneliden. Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Oct., Bd. LXXIV, S. 446.
- a) *HUXLEY, TH. H., Contributions to Morphology. No. 1. On *Ceratodus Forsteri*, with Observations on the Classification of Fishes. Proceed. Zool. Soc. London, p. 24 (58).
- b) — On the Nature of the Craniofacial Apparatus of *Petromyzon*. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. X, p. 412 (416—418).
- *LANGERHANS, P., Zur Anatomie des *Amphioxus lanceolatus*. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XII, S. 290.
- LETOURNEAU, CH., La Biologie. Paris. (An verschiedenen Stellen.)
- *MARSHALL, A. MILNES, On the Mode of Oviposition of *Amphioxus*. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. X, p. 502.
- *PETERS, W., *Epigonichthys cultellus*, eine neue Gattung und Art der *Leptocardii*. Monatsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss., Berlin, S. 322.
- a) RAUBER, A., Die Stellung des Hühnchens im Entwicklungsplan. Leipzig, S. 17.
- b) — Primitivrinne und Urmund. Morphol. Jahrb., Bd. II, p. 550 (555, 572).
- *ROLPH, W., Untersuchungen über den Bau des *Amphioxus lanceolatus*. Morphol. Jahrb., Bd. II, S. 87 (s. 1875).
- SCHMIDT, O., Handbuch der vergleichenden Anatomie. 7. Aufl., S. 262.
- a) SEMPER, C., Der Haeckelismus in der Zoologie. Hamburg, S. 35, Anm. 7.
- b) — Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Tiere. Arbeit. aus d. zoolog.-zootom. Inst. in Würzburg, Bd. III, S. 284 (346, 356).
- *V. SIEBOLD und v. WILLEMOES-SUEHM, Von der Challenger-Expedition. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXVI, S. 52, 53. (Amph. bei Cap York und in der Arafura-See.)
- *STUDER, TH., *Epigonichthys cultellus* PTRS. Monatsber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin.
 (S. 853: Mitteilung an PETERS über Vorkommen des

- Ep. cult. in der Moreton-Bai; Nerven am Kopf; einer derselben in einem Bläschen endend, möglicherweise Gehörorgan.)
- *WALLACE, A. R., The Geographical Distribution of Animals. Vol. II, p. 464. (Sub-class: Leptocardii — Family: Cirrhostomi. 1 Genus, 1 Species.)
- 1877 BALFOUR, F. M., Development of Elasmobranch Fishes. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. XI, p. 128 (150, 459, 481).
- EDINGER, L., Ueber die Schleimhaut des Fischdarmes, nebst Bemerkungen zur Phylogense der Drüsen des Darmrohres. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XIII, S. 651 (664).
- a) *HOPPE-SEYLER, F., Ueber Unterschiede im chemischen Bau und der Verdauung höherer und niederer Tiere. PFLÜGER's Arch. f. Physiol., S. 399.
- b) — Physiologische Chemie, S. 97, 276, 792.
- HUXLEY, TH. H., Manual of the Anatomy of Invertebrated Animals. London.
- *KOWALEVSKY, A., Weitere Studien über die Entwicklungsgeschichte des Amphioxus. Arch. für mikrosk. Anat., Bd. XIII.
- LANKESTER, E. R., Notes on the Embryology and Classification of the Animal Kingdom. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XVII, p. 399 (450).
- *v. MIHALKOVICS, V., Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Leipzig, S. 24.
- *NÜSSLIN, O., Zur Kritik des Auges des Amphioxus lanceolatus. Tübingen, Diss.
- RAUBER, A., Primitivstreifen und Neurula der Wirbeltiere, in normaler und pathologischer Beziehung. Leipzig (S. 4, 48, 60).
- *SCHNEIDER, A., Ueber den Bau des Amphioxus lanceolatus. Sitz. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, 14. Nov.
- THACHER, J. K., Median and Paired Fins, a Contribution to the History of Vertebrate Limbs. Transact. Connecticut Acad., Vol. III, p. 281.
- 1878 *COUCH, J., A History of the Fishes of the British Islands. Vol. IV, p. 415.
- *EHLERS, E., Amphioxus von Helgoland. Zoolog. Anz., Bd. I S. 247.
- *GALEB, O., De l'oeuf dans la série animale. Thèse de Paris, p. 50.
- HAECKEL, E., Ueber den Stammbaum des Menschengeschlechts. (Vortrag, geh. Nov. 1865.) Bonn, S. 62. Gesammelte populäre Vorträge aus dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte.
- HATSCHKE, B., Studien über die Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Ein Beitrag zur Morphologie der Bilateralien. Arbeit. aus d. Zool. Inst. d. Univ. Wien u. d. Zool. Stat. in Triest, Wien, S. 112.

- HUXLEY, TH. H., Grundzüge der Anatomie der wirbellosen Tiere. Leipzig, S. 55 u. 57. Uebers. von SPRENGEL.
- *V. JHERING, H., Das periphere Nervensystem der Wirbeltiere. Leipzig, S. 234.
- *MACALISTER, AL., An introduction to the systematic zoology and morphology of vertebrate animals. Dublin University Press Series, p. 6.
- NUHN, A., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Heidelberg. (An verschiedenen Stellen.)
- *RENAUT et DUCHAMP, Sur l'organe appelé corde dorsale chez l'*Amphioxus*. Compt. rend. de l'Acad. des Sci., T. LXXXVI, p. 898.
- SCHMARDA, L. K., Zoologie. 2. Aufl., Bd. II, S. 353.
(Subklasse: Leptocardii — Ordnung: Anencephala, Cirrhostomi OWEN — Familie: Amphioxida MÜLL.)
- 1879 BALBIANI, G., Leçons sur la génération des Vertébrés. Paris.
- BRANDT, JOH. FR., Bericht über die Fortschritte, welche die zoologischen Wissenschaften den von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg von 1831 bis 1879 herausgegebenen Schriften verdanken. St. Petersburg.
- HERTWIG, O. und R., Studien zur Blättertheorie. H. 1. Die Actinien. Jena. (S. 203: Mesodermale und entoblastische Chorda des *Amphioxus*.)
- *SCHNEIDER, A., Grundzüge einer Myologie der Wirbeltiere. Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. Berlin, S. III (s. 1877).
- 1880 *a) BALFOUR, F. M., On the spinal nerves of *Amphioxus*. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XX, p. 90 (s. 1876).
- b) — On the Structure and Homologies of the Germinal Layers of the Embryo. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XX, p. 247.
- *c) — A Treatise on Comparative Embryology. London. (S. Index zu Vol. II und besonders Kap. 12, On the ancestral Form of the Chordata.) Deutsch von VETTER, 1881.
- DELAGE, M. Y., De l'origine des éléments figurés du sang chez les vertébrés. Thèse de Paris, p. 40.
- GÜNTHER, ALB., An Introduction to the Study of Fishes. Edinburgh, p. 696. (Kein Gehirn, Atrium noch Peritonealhöhle; Blutkörperchen farblos und kernlos.)
- *HAECKEL, E., Demonstration lebender Seetiere. Sitz.-Ber. Jen. Ges. f. Med. u. Naturw., Dez., Bd. XIV, Suppl. H. 1, S. 141. (Amph. von Helgoland, Lebensfähigkeit desselben.)
- *HUBRECHT, A. A. W., Zur Anatomie und Physiologie des Nervensystems der Nemertinen. Verhandl. d. Kon. Akad. v. Wetensch., D. 20.

III. Einige allgemeine Gesichtspunkte, welche sich, ausgehend vom Nervensystem und mit Rücksicht auf die sonstigen Organisationsverhältnisse dieser Tiere, gewinnen lassen.

- *JORDAN, D. S. and GILBERT, CH. H., List of Fishes of the Pacific Coast of the United States, with a Table showing the Distribution of the Fishes. Proceed. U. S. Nation. Mus., Vol. III, p. 452. Smithsonian Miscellan. Collect., Vol. XXII, Washington 1882.
- *KRUKENBERG, C. FR. W., Ueber Reservestoffe. Vergleichend-physiologische Studien, 2. Abteil., Heidelberg, S. 61.
- *MERKEL, FR., Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere. Rostock, S. 7.
- *POUCHET, Sur le système des canaux et sur la corde dorsale de l'Amphioxus. Gaz. méd. de Paris, T. II, p. 275.
- *— On the Laminar Tissue of Amphioxus. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XX, p. 421.
- RAUBER, A., Die Gastrula der Wirbeltiere und die Allantois. Zool. Anzeig., Jahrg. 3, S. 180 (182).
- *RICE, H. J., Observations upon the habits, structure and development of Amphioxus lanceolatus. Americ. Natural., Vol. XIV, p. 1.
- SCHÄFER, E. A., Some teachings of development. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XX, p. 202 (216).
- *SCHNEIDER, A., Ueber die Nerven von Amphioxus, Ammonoetes und Petromyzon. Zool. Anzeig., Bd. III, S. 330 (gegen BALFOUR).
- SEMPER, C., Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere. Internat. wissenschaft. Bibliothek, Bd. XXXIX, S. 248, Anm. 1; Bd. XL, S. 270 Anm. („Der unselige Amphioxus — der unglückselige Amphioxus.“)
- *WIEDERSHEIM, R., Das Gehirn von Ammonoetes und Petromyzon Planeri. Jen. Zeitschr. für Med. u. Naturw., Bd. XIV, S. 1 (8, 20, 22). (Das Gehirn des Amph. entspricht nur dem Hinter- und Nachhirn der anderen Wirbeltiere; bei Amph. nur dorsale Wurzeln.)
- 1881 BALFOUR, M. F., On the Development of the Skeleton of the Paired Fins of Elasmobranchii, considered in Relation to its Bearings on the Nature of the Limbs of the Vertebrata. Proceed. Zool. Soc. London, Vol. I, p. 656 (657). Auch in Studies from the Morphol. Laborat. Univ. of Cambridge, 1882, Part 2, p. 51 (52).
- CATTIE, J. TH., Vergelijkend-Anatomische en Histologische Onderzoekingen van de Epiphysis cerebri der Plagiostomi, Ganoidei en Teleostei. Leyden, Inauguralschrift (p. 85: Epiphyse; 89—91: Hypophyse).
- DORN, Ant., Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers. Mitteil. aus d. Zool. Stat. zu Neapel, 1882, Bd. III, S. 264 (270, BALFOUR), Nachtrag 274. (HATSCHKE's vorderes Entodermsäckchen wahrscheinlich gleich der Hypophyse der Vertebraten.)
- GÜNTHER, ALB., Ichthyology. Encyclopaedia Britannica, 9. ed., Vol. XII.

- *DE GUERNE et BARROIS, La faune littorale de Concarneau. Revue scientif. I, T. XXVII, p. 25 (26). (Häufig bis 50 m unter Meeresspiegel.)
- *HATSCHKE, B., Studien über Entwicklung des *Amphioxus*. Arbeit. d. zool. Inst. Wien und Triest, Bd. IV, S. 1.
- HERTWIG, O. und R., Die Cölomtheorie. Jena, S. 54.
- *HOPPE-SEYLER, F., Ueber *Amphioxus* und Cephalopoden. Berichtigung. Zool. Anzeig., Bd. IV, S. 185.
- *JORDAN, D. S. and GILBERT, CH. H., Notes on the Fishes of the Pacific-Coast of the United States. Proceed. U. S. Nation. Mus., Bd. IV, p. 29. (*Branchiost. lanceol.* in San Diego Bay.)
- JULIN, CH., Organisation des Ascidies simples. Arch. de Biologie, T. II, p. 100.
- a) *KRUKENBERG, C. FR. W., Leimgebendes Gewebe bei *Amphioxus lanceolatus*. Vergleichend-physiologische Studien, 5. Abteil., S. 32, Heidelberg.
- b) *— Untersuchungen der Fleischextrakte verschiedener Fische und Wirbellosen. Untersuch. aus d. physiol. Inst. d. Univ. Heidelberg, Bd. IV, S. 33, 35, 38, 46, 49, 57, 59. (Muskul. von *Amph.* enthält reichlich Kreatin und Hypoxanthin, aber kein Harnstoff, Inosit, Taurin.)
- c) *— Zur Kenntnis des chemischen Baues von *Amphioxus lanceolatus*. Zool. Anzeiger, S. 64 u. 263 Erklärung.
- *ROHON, J. V., Ueber *Amphioxus lanceolatus*. Anzeig. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. XVIII, S. 48. (S. 1882 ausführliche Arbeit.)
- SEDGWICK, A., Wolffian Duct and Body in the Chick. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXI, p. 452 Anm.
- 1882 *GILL, TH., Note on the Leptocardians. Proceed. U. S. Nation. Mus., Vol. V, p. 515.
- *HOFFMANN, C. K., Ueber die Entwicklungsgeschichte der *Chorda dorsalis*. Beitr. z. Anat. u. Embryol., Festg. f. JAC. HENLE, Bonn, S. 41.
- MARSHALL, A. MILNES, The Segmental Value of the Cranial Nerves. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. XVI, p. 305 (314, 320, 345, 346).
- METSCHNIKOFF, EL., Vergleichend-embryologische Studien. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXVII, S. 286.
- REICHERT, C. B., Untersuchungen über das anatomische Verhalten der Wirbelsäule (*Chorda dorsalis*) mit der ihr zugehörigen Schicht der Wirbelkörpersäule in der Basis cranii bei den Selachiern, Cyclostomen und Leptocardiern. Sitz.-Ber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss., Berlin, Bd. I, S. 393. (Nur Titel, nicht im Druck erschienen?)
- *ROHON, Untersuchungen über *Amphioxus lanceolatus*. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien (Math.-naturw. Kl.), Bd. XLV, S. 4.
- STRASSER, Zur Lehre von der Ortsbewegung der Fische. S. 40 (citiert BREHM).

- *VALAORITIS, EM. †, Die Genesis des Tier-Eies. Leipzig, S. 129.
(Notiz von LANGERHANS und eigene Erwägungen.)
- 1883 BAUDELLOT, EM., Recherches sur le système nerveux des Poissons. Paris (Historique, p. 100).
- *VAN BENEDEN, Ed., Additions à la Faune ichthyologique des côtes de Belgique. Bull. de l'Acad. Roy. de Belgique (Sér. 3), T. V, p. 404 (406, 416).
(Amph. lanc. gefunden bei Blankenberghe; von VAN BENEDEN früher gefunden in der Bai von Rio de Janeiro und von Botafogo.)
- HERTWIG, O., Die Entwicklung des mittleren Keimblattes der Wirbeltiere. Jena, S. 106 (Schlußbetrachtungen).
- HOFFMANN, C. K., Zur Ontogenie der Knochenfische. Verhandl. d. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, Deel 23 p. 1. (An einigen Stellen.)
- *HUBRECHT, A. A. W., Over de vooroudelijke Stamvormen der Vertebraten. Verhandl. d. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, Deel 23.
- *— On the ancestral form of the Chordata. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXIII, p. 349.
- *JORDAN, D. S. and GILBERT, CH. H., Synopsis of the Fishes of North America. Bull. U. S. Nation. Mus., No. 16. (Branchiostoma lanceolatum für Branch. caribaeum.)
- LEUNIS-LUDWIG, Zoologie, 3. Aufl., Bd. I, S. 796.
- OWEN, On the Answerable Divisions of the Brain in Vertebrates and Invertebrates. Ann. and Mag. of Natur. Hist., Vol. XII (Ser 5), p. 303.
- 1884 a) AHLBORN, FR., Ueber die Segmentation des Wirbeltierkörpers. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XL, S. 309 (314).
b) — Ueber die Bedeutung der Zirbeldrüse. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XL, S. 331.
(Die Epiphysis entspricht nicht dem Neuroporus, sondern, als unpaare Augenanlage, vielleicht dem unpaaren Auge des Amphioxus.)
- BATESON, WM., The early Stages in the Development of Balanoglossus (sp. incert.). Quart. Journ. of Microsc. Sci. (N. S.), Vol. XXIV, p. 208 (231). Auch in Studies from the Morphol. Laborat. in the Univ. of Cambridge, Vol. II, part. 1, p. 131.
(Trotz der Aehnlichkeit in der Bildung des Centralnervensystems und Mesoblast bei Amph. und Balanogl. keine Verwandtschaft zwischen beiden, wie unter anderem das Fehlen einer Chorda bei Balanogl. beweist.)
- JOHNSON, ALICE, On the Fate of the Blastopore and the Presence of a Primitive Streak in the Newt (Triton cristatus). Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXIV, p. 659 (666). (Vergleichende Zusammenstellung der Bestimmung des Blastoporus.)
- *GÜNTHER, ALB., Report of the „Alert“.

- *HATSCHEK, B., Mitteilungen über *Amphioxus*. Zool. Anzeig., Bd. VII.
- KOLLMANN, J., Der Randwulst und der Ursprung der Stützsubstanz. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., S. 341 (380). (Amph., das phyletisch älteste Wirbeltier.)
- SEDGWICK, A., On the Origin of Metameric Segmentation and some other Morphological Questions. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXIV, p. 43 (58, 75, 80, 81). („A very primitive and isolated animal.“)
- A. E. S., The Origin of Vertebrata. Nature, Vol. XXX, p. 225.
- VETTER? Ueber die Vorfahren der Wirbeltiere. Kosmos, Bd. XIV, S. 59. („Ein echtes Wirbeltier oder besser ein Chordat.“)
- *VAN WIJHE, W., Ueber den vorderen Neuroporus und die phylogenetische Funktion des Canalis neurentericus der Wirbeltiere. Zool. Anzeig., Bd. VII, S. 683 (685 Anm. 7 u. 687).
- 1885 BATESON, WM., The Later Stages in the Development of *Balanoglossus Kowalevskii*, with a Suggestion as to the Affinities of the Enteropneusta. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXV, Suppl. p. 81 (86, 97, 102, 105, 109, 111, 113). (Chorda; Kiemenhöhle.)
- BRAUER, FR., Systematisch-zoologische Studien. Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien (Math.-naturw. Kl.), S. 237, 261. (S. 251: Amph. eine Vorklasse der Fische.)
- CALDWELL, M. A., Blastopore, Mesoderm and Metameric Segmentation. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXV, p. 15 (24).
- COPE, E. D., On the Evolution of the Vertebrata, Progressive and Retrogressive. Americ. Natural., Vol. XIX, p. 140 (234).
- EHLERS, E., Nebendarm und Chorda dorsalis. Nachr. K. Ges. d. Wiss. Göttingen, S. 390.
- *HAECKEL, Ursprung und Entwicklung der tierischen Gewebe. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. XVIII, S. 206. (220 Amphigastrula, 242 Leptogastrula; 270 die Ontogenie d. Amph. das typische Paradigma für die übrigen Wirbeltiere.)
- *JORDAN, D. S. (and GILBERT), Fishes known from the pacific coast of tropical America, from the tropic of cancer to Panama. Proceed. U. S. Mus., Vol. VIII, p. 361. (1 Branchiostoma.)
- RÜCKERT, J., Zur Keimblattbildung bei Selachiern. Ein Beitrag zur Lehre vom Parablast. München, S. 49. (Das *Amphioxusei* repräsentiert die einfachste Form eines total sich furchenden Eies.)
- a) *RYDER, J. A., On the Availability of Embryological Characters in the Classification of Chordata. Americ. Natural., Vol. XIX, p. 815 (816). (Vertebrata besser zu bezeichnen als Chordata. Haplocyemata = Leptocardii.)

- b) RYDER, J. A., The Archistome-Theory. Americ. Natural., Vol. XIX, p. 1115.
- *SEELIGER, Osw., Die Entwicklungsgeschichte der sozialen Ascidien. Jen. Zeitschr. für Naturwiss., Bd. XVIII, S. 45 (52, 55, 62, 85, 90 — besonders 558, 561, 589 u. 591—596). (Amph. wahrscheinlich eine früh von dem zu den Vertebraten führenden Stamme abgezweigte Form, aber nicht das Bindeglied zwischen Vertebraten und Tunicaten.)
- SWAEN, A., Etude sur le développement des feuilletts et des premiers îlots sanguins dans le blastoderme de la Torpille. (Torpido ocellata.) Bull. Acad. Roy. de Belgique. T. IX, p. 385, 407, 415, s. 1887.
- v. THANHOFFNER, L., Grundzüge der vergleichenden Physiologie und Histologie. Stuttgart. (S. 358 „der einen Uebergang zu den Würmern bildende Lancettfisch“, und an anderen Stellen.)
- 1886 *ASSAKY, G., Origine des feuilletts blastodermiques chez les Vertébrés. Thèse d'Agrégation. Paris, p. 4—9.
- *BATESON, WM., The Ancestry of the Chordata. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXVI, p. 535. (Keine Degeneration.)
- BROOK, G., The Formation of the Germinal Layers in Teleostei. (Abstract.) Proceed. Roy. Soc. Edinburgh, p. 590 (591). (Das Entoderm liefert bei den Teleostiern die gleichen Organe wie bei Amphioxus.)
- a) CATTANEO, GIAC., Comunicazione preventiva sullo sviluppo dell' intestino dei Pesci. Boll. Sci. Pavia, Anmerk. 8.
- b) *— Istologia e sviluppo del tubo digerente dei pesci. Atti della Soc. Italiana di Sci. natur. Milano, Vol. XXIX, p. 73 (75, 78, 79, 82, 93).
- a) *DOHRN, A., Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers. 3. Die Hypobranchialrinne des Amphioxus. Mitteil. aus d. zool. Stat. zu Neapel, Bd VI, S. 64.
- b) — Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers. 9. Die Bedeutung der unpaaren Flosse für die Beurteilung der genealogischen Stellung der Tunicaten und des Amphioxus, und die Reste der Beckenflosse bei Petromyzon. Mitteil. aus d. zool. Stat. zu Neapel, Bd. VI, S. 399.
- GÜNTHER, ALB., Handbuch der Ichthyologie, übers. von Hayek. Wien (s. 1880).
- HALDEMAN, G. B., Notes on Tornaria and Balanoglossus. Johns Hopkins Univ. Circulars, Vol. VI, p. 45.
- *HATSCHEK, B., Zur Entwicklung des Amphioxus. Tagebl. d. 59. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte, Berlin, S. 271.
- HUBRECHT, A. A. W., Report on the Nemertea, collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76. Zoology. — Vol. XIX (General conclusions, p. 121 ff. u. Taf XVI.)
- KLEINENBERG, NIC, Die Entstehung des Annelids aus der Larve von Lopadorhynchus. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XLIV, S. 1 (10). (Bezweifelt die mesodermalen Polzellen HATSCHEK's.)

- a) *KOEHLER, R., Contribution à l'étude des Entéropneustes. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histol., Bd. III, p. 139. (Amph. sehr häufig auf der Insel Herm bei Guernesey; Stellung des Balanogl. zu den Chordaten; Amph. ein degeneriertes Wirbeltier.) Fast dasselbe auch in Bull. Soc. Sci. Nancy 1886, S. 154.
- b) — Sur la parenté du Balanglossus. Zool. Anzeiger, Bd. IX, p. 506 (507). (Amph. ist ein degenerierter Vertebrate; seine Vorfahren waren Vertebraten, die Vorfahren des Balanogl. waren Chordaten, die noch nicht Wirbeltiere geworden waren.)

KOLLMANN, Diskussion zu RÜCKERT (1886).

- a) *KRUKENBERG, C. FR. W., Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der Farbstoffe und der Farben. Vergleichend-physiologische Vorträge, III, S. 13.
- b) *— Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der tierischen Gerüstsubstanzen. Ebenda, IV, S. 221.
- c) *— Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der kontraktile Gewebe. Ebenda, V, S. 101. (Muskel Inosit-frei, reich an Harnstoff.)

*MAYER, P., Die unpaaren Flossen der Selachier. Mitteil. aus d. zool. Stat. z. Neapel, Bd. VI (247). (Die Kettenbildung bei Amph. eine Mythe.) s. WILDE 1859.

METSCHNIKOFF, EL., Embryologische Studien an Medusen. Wien (S. 129).

PARKER, T. J., On the Blood-Vessels of *Mustelus Antarcticus* a Contribution to the Morphology of the Vascular-System in the Vertebrata. Philos. Transact. Roy. Soc. London, Vol. CLXXVII, p. 685. (p. 717 System der Lateralvene.)

PERRIER, EDM., La philosophie zoologique avant DARWIN. 2. édit., p. 106.

RANSOM and THOMPSON, On the Spinal and Visceral Nerves of Cyclostomata. Zool. Anzeiger, p. 421 (423).

RÜCKERT, J., Ueber die Gastrulation der Selachier. Tagebl. 59. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte. Berlin, S. 271.

*STEINER, Js., Ueber das Centralnervensystem des *Amphioxus*. Sitz.-Ber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss., Berlin, S. 497. (Jedes abgeschnittene Stück des Amph. bewegt sich wie das intakte Tier.)

1887 *BEARD, J., The origin of the segmented duct in Elasmobranchs. Anat. Anzeiger, Jahrg. 2, p. 646 (649). (Amph. kein Wirbeltier.)

- a) VAN BENEDEN et JULIN, Recherches sur la morphologie des Tuniciers. Arch. de Biologie, T. VI, p. 237.
- b) — Les Tuniciers sont ils des Poissons dégénérés? Anat. Anzeiger, p. 407 u. 433.

EISIG, H., Die Capitelliden des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Monogr. 16, Berlin. (S. 445 Chorda bei Amph. kann als Nebendarm aufgefaßt werden.)

- *NANSEN, FR., The Structure and Combination of the Histological Elements of the Central Nervous System. Bergen's Mus. Aarsberetning for 1886, Bergen, p. 160.
- PEYTOUREAU, A., La Glande Pinéale et le Troisième Oeil des Vertébrés. Paris (p. 34, 64.)
- RÜCKERT, J., Ueber die Anlage des mittleren Keimblattes und die erste Blutbildung bei Torpedo. Anat. Anzeiger, 2. Jahrg., S. 154 (172).
- SWAEN, A., Etudes sur le développement de la Torpille (Torpedo ocellata). Arch. de Biologie. T. VII, p. 537 (572, 581.)
- WILDER, B. G., Remarks on Classification of Vertebrata. Americ. Natural., Vol. XXI, p. 913.
- 1888 BEARD, J., A Contribution to the morphology and development of the nervous system of Vertebrata. II. The Development of the medullary tube. Anat. Anzeiger, Jahrg. 3 p. 901 (902).
- *LO BIANCO, SALV., Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. Mitteil. aus d. zool. Stat. z. Neapel, Bd. VIII, p. 428.
- CONNERT, D., Die allmähliche Vervollkommnung der Wirbeltiere. Progr. Hermannstadt.
- *FUSARI, ROB., Contributo allo studio del sistema nervoso periferico dell' Amphioxus lanceolatus. Riforma medica.
- *HATSCHKE, B., Ueber den Schichtenbau von Amphioxus. Anat. Anzeiger, Jahrg. 3, S. 662.
- HERDMAN, W. A., Report on the Tunicata. III „Challenger“ Rep., Vol. XXVIII. (Phylogeny 120, 122.)
- JACKSON, H., Forms of Animal Life. 2. ed. (Cephalochorda p. 437.)
- KASTSCHENKO, N., Zur Entwicklungsgeschichte des Selachierembryos. Anat. Anzeiger, S. 445 (453, 454). (Bei Amph. geht die Cölombildung von vorn nach hinten vor sich, umgekehrt bei Selachiern.)
- *KRAUSE, W., Die Retina. II. Die Retina der Fische — Amphioxus lanceolatus. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histol., Bd. V, S. 132.
- *DE LACAZE-DUTHIERS, H., Vitalité des tissus chez l'Amphioxus. Arch. de Zool. expérim. et génér. (Sér. 2), T. VI, Notes et Revue XLIII.
- LAHILLE, F., Les Tuniciers sont-ils les ancêtres des Vertébrés? Proc. Verb. Soc. Hist. Natur. Toulouse, p. 92.
- *LANKESTER, E. R., Vertebrata. Encyclopaedia Britannica.
- *MARSHALL and HURST, Practical Zoology. London, sec. edit. p. 170.
- *NANSEN, FR., Die Nervenlemente, ihre Struktur und Verbindung im Centralnervensystem. Anat. Anzeiger, Bd. III, S. 157 (168).

- PARKER, W. K., and BETTANY, G. T., Morphology of the Skull, deutsch v. VETTER, 1889, Par. 217. (Negativ.)
- RABL, C., Ueber die Bildung des Mesoderms. Verh. Anat. Ges. Würzburg. Anat. Anzeiger, Jahrg. 3, S. 654.
- a) *ROHDE, E., Histologische Untersuchungen über das Nervensystem von *Amphioxus*. Zool. Anzeiger, p. 190.
- b) *— Histologische Untersuchungen über das Nervensystem von *Amphioxus lanceolatus*. SCHNEIDER's zool. Beitr. Bd. II.
- *STEINER, J., Die Funktionen des Centralnervensystems und ihre Phylogenese. II. Fische, S. 40, 84, 109, 110. (Farbige naturgetreue Abbildung des *Amphioxus*.)
- TODARO, F., Sur l'origine phylogénétique des yeux des vertébrés et sur la signification des épiphyses et des hypophyses de leur cerveau, de la fosse ciliée et de la glande de Hancock des Tuniciers. Arch. ital. de Biologie, Vol. IX, p. 55 (56).
- ZIEGLER, H. E., Der Ursprung der mesenchymatischen Gewebe bei den Selachiern. Arch. f. mikrosk. Ant., Bd XXXII, S. 378 (393, 394, 395). (Die Entstehung der Leibeshöhle durch Ausstülpung braucht nicht das Primitive und für die Wirbeltiere Ursprüngliche zu sein.)
- 1889 *CARUS, J. V., Prodrömus Faunae Mediterraneae. 1889—93, Vol. II, p. 498.
- CASSAIGNEAU, M., Les Entéropneustes. D'après l'enseignement de M. J. KÜNSTLER. Journ. de Micrographie 13. année (p. 172, 273), s. J. KÜNSTLER. A Propos du Balanoglossus, Bull. de la Soc. Zool. de France 1889, T. XIV, p. 325. (Nicht verantwortlich für obige Veröffentlichung.)
- *V. DALLA TORRE, K. W., Die Fauna von Helgoland. Jena, Zool. Jahrb., 1891, Supplem. 2.
- DOHRN, A., Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers. Mitteil. aus d. zool. Stat. z. Neapel, Bd. IX, S. 330 (431).
- FRIEDLÄNDER, B., Ueber die markhaltigen Nervenfasern und Neurochorde der Crustaceen und Anneliden. Mitteil. aus d. Zoolog. Stat. zu Neapel. Bd. IX, S. 205 (208).
- *FUSARI, Beitrag zum Studium des peripherischen Nervensystems von *Amphioxus lanceolatus*. Internat. Monatsschr. für Anat. u. Histol., Bd. VI.
- *GÜNTHER, ALB., *Branchiostoma pelagicum*. „Challenger“ Rep. Vol. XXXI, p. 43.
- *HATSCHKE, Die Rippen der Wirbeltiere. Anat. Anzeiger, Ergänzt.-H., S. 113 (119).
- *JAQUET, *Amphioxus* in VOGT und YUNG, Lehrb. d. prakt. vergleich. Anatomie, 1889—94, Bd. II, S. 378.
- a) *LANKESTER, E. R., Contribution to the Knowledge of *Amphioxus lanceolatus* YARRELL. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXIX, auch in *Spolia maris*, London.
- *LEUCKART, R. und NITSCHKE, H., Zoologische Wandtafeln. Tafel 72, mit Text von HATSCHKE, Kassel.

- RABL, C., Theorie des Mesoderms. Morphol. Jahrb., Bd. XV, S. 113 (154).
- SARASIN, P., Ueber die Theorie des Mesoderms von C. RABL. Eine Erwiderung. Anat. Anzeiger, Jahrg. 4, S. 721 (723).
- a) *VAN WIJHE, Ueber die Mesodermsegmente des Rumpfes und die Entwicklung des Exkretionssystems bei Selachiern. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XXXIII, S. 461, 464, 466 Anm., 470, 471 gegen GEGENBAUR, 504, 506, 511).
- b) *— Die Kopfreion der Cranioten beim Amphioxus, nebst Bemerkungen über die Wirbeltheorie des Schädels. Anat. Anzeiger, S. 558.
- 1890 a) *AYERS, H., Concerning Vertebrate Cephalogenesis. Journ. of Morphol., Vol. IV, p. 221.
(Ein Wirbeltier mit Hirn; der Augenfleck ein lichtempfindendes Organ; das Pigment des Augenflecks und der Flecken im Rückenmark liegt innerhalb amöboider Zellen.)
- b) *— Contribution to the morphology of the vertebrate head. Zool. Anzeiger, Bd. XIII, p. 504.
(Die vordere Wand des Gehirns entspricht der Lamina terminalis, seine Höhle ist thalamocöl und mesocöl, hinter dem thalamocöl liegen Respirations-, Schluck- und sonstige Centren. Augenfleck paarig, lichtempfindlich. Die vorderen Riesenganglienzellen senden ihren Achencylinder nicht bloß schwanzwärts. Kiemenkorb auch zur Sammlung von Nahrung.)
- BEARD, J., The inter-relationship of Ichthyopsida. A contribution to the morphology of Vertebrates. Anat. Anzeiger, Jahrg. 5. (Amphioxus — „a weed which has crept in the Vertebrate garden“.)
- BÉRANECK, E., L'oeil primitif des Vertébrés. Arch. des Sci. phys. et natur. T. XXIV, p. 361. (Amph. — das Mittelglied zwischen den Wirbeltieren und Anneliden.)
- *LO BIANCO, SALV., Metodi usati nella Stazione Zoologica per la conservazione degli animali marini. Mitteil. aus d. zool. Stat. z. Neapel, Bd. IX, p. 435 (473).
- BOAS, Lehrbuch der Zoologie. Jena. (Amph. kein Fisch.)
- *BOVERI, Ueber die Niere des Amphioxus. Sitz.-Ber. d. Ges. f. Morphol. u. Phys. in München, Jahrg. 6; auch in Münch. med. Wochenschr., No. 26.
- COPE, E. D., The Homologies of the Fins of Fishes. Americ. Natural., Vol. XXIV, p. 401.
- *V. DAVIDOFF, M., Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Distaplia magnilarva. II. Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Keimblätter. Mitteil. aus d. zool. Stat. zu Neapel, Bd. IX, S. 533.
- FELIX, W., Zur Entwicklungsgeschichte der Vorniere des Hühnchens. Anat. Anz., Jahrg. 5, S. 526 (528).
- *GOETTE, A., Entwicklungsgeschichte des Flußneunauges (Petromyzon fluviatilis). (p. 24 ff. Mesoderm, 33.)

- HUBRECHT, A. A. W., Studies in Mammalian Embryology. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXXI, p. 499 (518 ff.).
- *KÖHL, C., Einige Bemerkungen über die Sinnesorgane des *Amphioxus lanceolatus*. Zool. Anzeiger, Bd. XIII.
- *LANKESTER and WILLEY, The Development of the Atrial Chamber of *Amphioxus*. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXXI, p. 445.
- *LWOFF, Ueber Bau und Entwicklung der Chorda von *Amphioxus*. Mitteil. aus d. zool. Stat. zu Neapel, Bd. IX, S. 483.
- MINOT, CH. S., The Mesoderm and the Coelom of Vertebrates. Americ. Natural., Vol. XXIV, p. 877.
- MÖBIUS, K., Ueber die Bildung und Bedeutung der Gruppenbegriffe unserer Tiersysteme. Sitz.-Ber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss., Berlin, S. 845 (850).
- PATTEN, WM., On the origin of Vertebrates from Arachnids. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXXI, p. 31. (Kritik darüber in Americ. Natural., 1891, Vol. XXV.)
- a) SCHIMKEWITSCH, WL., Essai de classification du règne animal. Rev. Sci. Natur. St.-Petersbourg. 1 année, p. 102. (s. 1891.)
- b) — Ueber die morphologische Bedeutung der Organsysteme der Enteropneusten. Anat. Anzeiger, S. 29.
- a) *SCHNEIDER, A., Ueber das Sarcolemm. SCHNEIDER's Zoolog. Beiträge, S. 217.
- b) —† Studien zur Systematik und zur vergleichenden Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Histologie der Wirbeltiere. (Fragment.) SCHNEIDER's Zoolog. Beiträge. Bd. II, Taf. 27, Fig. 8—15.
- *SEMÖN, R., Ueber die morphologische Bedeutung der Urnieren in ihrem Verhältnis zur Vorniere und Nebenniere und über ihre Verbindung mit dem Genitalsystem. Anat. Anzeiger, Jahrg. 5, S. 455.
- *SPENGEL, J. W., Beitrag zur Kenntnis der Kiemen des *Amphioxus*. Zoolog. Jahrb., S. 255.
- *WEISS, F. E., Excretory tubules in *Amphioxus lanceolatus*. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXXI, p. 489.
- *WRIGHT, ALB., A., *Amphioxus* in Tampa Bay. Americ. Natur., Vol. XXIV, p. 1085.
- 1891 VAN BENEDEN, ED., Recherches sur le développement des Arachnactis. Arch. de Biologie, T. XI, p. 115 (119—123 ein Cerianthusähnlicher Organismus war die Urform der Anneliden, Arthropoden und Chordaten. Die Cölomdivertikel entsprechen den Mesenterialfächern der Anthozoön.)
- BÉRANECK, M. E., Théories récentes sur la descendance des Vertébrés. Acad. de Neuchâtel. Année 1891—1892. (Die Vertebraten stammen weder von den Chaetopoden, noch den Nemertinen, noch den Archianneliden, sondern von den Enteropneusten.)

- *CUÉNOT, L., Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques. *Amphioxus*. Arch. de Zool. expér. et génér., T. IX, p. 55. (Keine Blutkörperchen, weder weiße noch rote.)
- FELIX, W., Die erste Anlage des Exkretionssystems des Hühnchens. Zürich (S. 22, 25, 30).
- *FIELD, H., The Development of the Pronephros and Segmental Duct in Amphibia. Bull. Mus. of Comparat. Zool. at Harvard Coll. Cambridge (Mass.), Vol. XXI, p. 201 (263, 271, 314, 319).
- *v. KENNEL, J., Die Ableitung der Vertebratenaugen von den Augen der Anneliden. Dorpat (S. 3, 4). (Amph. und die Vertebraten können von Anneliden abstammen.)
- v. KUPFFER, C., Die Entwicklung der Kopfnerven der Vertebraten. Anat. Anzeiger, S. 24.
- *PALACKÝ, Die Verbreitung der Fische. Prag, S. 75.
- *PRENANT, A., Eléments d'embryologie de l'homme et des vertébrés. I. Embryogénie. Paris. (An vielen Stellen.)
- *RETZIUS, G., Zur Kenntnis des centralen Nervensystems von *Amphioxus lanceolatus*. Biologische Untersuchungen. N. F., Bd. II, S. 29.
- SCHIMKEWITSCH, WLAD., Versuch einer Klassifikation des Tierreichs. Biolog. Centralbl. Bd. XI, S. 291 (s. 1890).
- *WILLEY, A., The later larval development of *Amphioxus*. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXXII, p. 183.
- 1892 *ANDREWS, Fauna of Jamaica. Johns Hopkins University Circul., Vol. XI, p. 75.
- AYERS, H., Vertebrate Cephalogenesis. 2. A Contribution to Morphology of the Vertebrate Ear, with a Reconsideration of its Functions. Journ. of Morphology, Vol. VI, p. 1 (318).
- a) *BOVERI, TH., Die Nierenkanälchen des *Amphioxus*. Zoolog. Jahrb., Bd. V., S. 429.
- b) *— Ueber die Bildungsstätte der Geschlechtsdrüsen und die Entstehung der Genitalkammern beim *Amphioxus*. Anat. Anzeiger, Jahrg. 7, S. 170. (Die Urwirbel des Amph. enthalten außer Myotom und Sklerotom noch das Gonotom.)
- BREHM, Tierleben, Bd. VIII, S. 493. (Ueber die Kettenbildung, s. MAYER 1886.)
- *DANILEWSKY, B., Zur Physiologie des Centralnervensystems von *Amphioxus*. Arch. f. Physiol. v. PFLÜGER, Bd. LII, S. 393. (Gehirn das Centrum für die willkürlichen, Rückenmark für reflektorische Bewegungen.)
- *EIGENMANN, C. H., *Branchiostoma elongatum* Sundevall at San Diego, California. Americ. Natural., Vol. XXVI, p. 70.
- *HATSCHKE, B., Die Metamerie des *Amphioxus* und des *Ammocoetes*. Verhandl. d. Anatom. Ges., 6. Vers. in Wien. Anat. Anzeiger, Jahrg. 7, Ergänzt.-H., S. 136. (s. Diskussion, S. 84).

- HERTWIG, O., Urmund und Spina bifida. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXXIX, S. 353 (438.)
- KLAATSCH, H., Zur Morphologie der Mesenterialbildungen am Darmkanal der Wirbeltiere. Morpholog. Jahrb., Bd. XVIII, S. 385 (413, 705).
- *KRAUSE, W., Bemerkung über die subkutanen Ganglienzellen der Trigeminusäste des *Amphioxus*, welche eine intercelluläre Faser zwischen die Epidermiszellen aussenden. Verhandl. d. Anat. Ges., 6. Vers. in Wien, Anat. Anzeiger, Ergänzt.-H., S. 81.
- v. KUPFFER, C., Mitteilungen zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes bei *Acipenser sturio*. Sitz.-Ber. d. Ges. f. Morphol. u. Phys. zu München (S. 122). (HATSCHKE's praeorale Grube ist gleich der Hypophyse der Vertebraten, die Mundöffnung des Amph. ist neu erworben.)
- *LWOFF, B., Ueber einige wichtige Punkte in der Entwicklung des *Amphioxus*. Biolog. Centralbl., Bd. XII, S. 729.
- MAURER, F., Die Entwicklung des Bindegewebes bei *Siredon pisciformis* und die Herkunft des Bindegewebes im Muskel. Morpholog. Jahrb., Bd. XVIII, S. 327 (341).
- MEHNERT, E., Gastrulation und Keimblätterbildung der *Emys lutaria taurica*. Morpholog. Arbeiten (SCHWALBE's) Bd. I, S. 365.
- MINOT, CH S. Human Embryology. New York (p. 156 und 209). („probably a tunicate rather than a vertebrate“) Ausg. 1897, Druck von 92 mit neuem Titelblatt, deutsch von KAESTNER 1894.
- *PLATT, JULIA B., Fibres connecting the Central Nervous System and Chorda in *Amphioxus*. Anat. Anzeiger, Jahrg. 7, p. 282.
- RABL, Ueber die Metamerie des Wirbeltierkopfes. Verhandl. d. Anat. Ges., 6. Vers. in Wien. Anat. Anzeiger, Ergänzt.-H. S. 104.
- a) *RETZIUS, GUST., Biologische Untersuchungen. 5. Ueber die Nervenendigungen in den Epithelien bei den Wirbeltieren. A. Leptocardier.
- b) *— Zur Kenntnis der motorischen Nervenendigungen. Biologische Untersuchungen, N. F., Bd. III, S. 41 (44).
- ROBINSON, A., Development of Germinal Layers in Mammals. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXXIII, p. 369 (413).
- a) *ROHDE, EL., Muskel und Nerv bei *Mermis* und *Amphioxus*. Sitz.-Ber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss., Berlin, S. 659.
- b) *— Muskel und Nerv. 2. *Mermis* und *Amphioxus*. SCHNEIDER's Zoolog. Beiträge, Bd. III, S. 165.
- SEMON, RICH., Studien über den Bauplan des Urogenitalsystems der Wirbeltiere. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. N. F., Bd. XIX, S. 89. II. Vergleichender Teil, S. 182. Vergleichung des Urogenitalsystems der Cranioten mit demjenigen der Acranier und der Wirbellosen, S. 189.

- (S. 193 Amph. — „ein Ueberbleibsel der Stammgruppe der Cranioten, allerdings ein in vielen Beziehungen einseitig entwickeltes, ja rückgebildetes“.)
- WILLEY, A., On the Development of the Hypophysis in the Ascidians. Zool. Anzeiger, Bd. XV, p. 332.
- *WILSON, E. B., On Multiple and Partial Development in Amphioxus. Anat. Anzeiger, Jahrg. 7, p. 732.
- *ZIEGLER, H. E., Ueber die embryonale Anlage des Blutes bei den Wirbeltieren. Verhandl. d. Deutsch. Zool. Ges., 2. Vers. in Berlin. S. 19. (Spärliche weiße Blutkörperchen.)
- ZIEGLER, H. E. und FR., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von Torpedo. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 39, S. 56 (75).
- 1893 a) *ANDREWS, E. A., The Bahama Amphioxus. Johns Hopkins Univers. Circul., Vol. XII, p. 104; auch in Ann. and Mag. of Natur. Hist. (Ser. 6), Vol. XII, S. 236.
- b) *— An undescribed Acraniate: Asymmetron Lucayanum. Studies from the Biolog. Labor. Johns Hopkins Univers., Baltimore, Vol. 5, No. 4.
- ANDRIEZEN, The Thyroid organ from the embryological and comparative standpoint. Brit. med. Assoc. 61. annual meet. ref. Brit. med. Journ., II, p. 678.
- BEARD, J., On a supposed Law of Metazoan Development. Anat. Anzeiger, Jahrg. 8, S. 22 (24).
- *BENHAM, W. BL., The Structure of the Pharyngeal Bars of Amphioxus. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXXV, p. 97.
- BRAEM, F., Das Prinzip der organbildenden Keimbezirke und die entwicklungsmechanischen Studien von H. DRIESCH. Biolog. Centralbl., Bd. XIII, S. 146 (150).
- v. DAVIDOFF, M., Die Urmundtheorie. Anat. Anzeiger, Jahrg. 8, S. 397.
- a) DRIESCH, H., Zur Verlagerung der Blastomeren des Echinideneies. Anat. Anzeiger, Jahrg. 8, S. 348 (355).
- b) — Zur Theorie der tierischen Formbildung. Biolog. Centralbl., Bd. XIII, S. 296. (Re- oder Pöstgeneration, Altro- oder Totogeneration, Amphioxus S. 301).
- FIELD, H. HAV., Ueber die Gefäßversorgung und die allgemeine Morphologie des Glomus. Anat. Anzeiger, Jahrg. 8, S. 754.
- HAECKEL, E., Zur Phylogenie der australischen Fauna. Jen. Denkschriften IV. Semon, Zoolog. Forschungsreisen I, 1, S. XIII.
- HASSE, C., Allgemeine Bemerkungen über die Entwicklung und Stammesgeschichte der Wirbelsäule. Anat. Anzeiger, Jahrg. 8, S. 288.
- a) *HATSCHKE, B., The Amphioxus and its Development. Translation, London.

- b) HATSCHKE, Zur Metamerie der Wirbeltiere. Nachtrag und Berichtigung. Anat. Anzeiger, Jahrg. 8, S. 89. (Die hintere Wurzel gehört zur nachfolgenden vorderen Wurzel.)
- *KLAATSCH, H., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule. I. 2. Skeletoblastische Schicht. Morphol. Jahrb., Bd. XIX, S. 667 (670). 3. Differenzierungen der Chordascheide, S. 674.
- *KORSCHULT und HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere, S. 1429.
- a) *V. KUPFER, C., Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Kranioten. H. 1, 3. Deutung der Hirnblase des *Amphioxus*, S. 71.
- b) *— Entwicklungsgeschichte des Kopfes. Anat. Hefte, Bd. II (1892), S. 504 (512, 524, 229, 552).
- a) *LWOFF, B., Ueber die Keimblätterbildung bei den Wirbeltieren. Biolog. Centralbl., Bd. XIII, S. 40 und 76; dasselbe englisch in Ann. and Mag. of Natur. Hist., Vol. XI, p. 360.
- b) *— Ueber den Zusammenhang von Markrohr und Chorda beim *Amphioxus* und ähnliche Verhältnisse bei Anneliden. Zeitschr. f. wiss. Zoolog., Bd. LVI, S. 299.
- *MARSHALL, A. M., Vertebrate Embryology, London.
- *POLLARD, E. C., A New Sporozoon in *Amphioxus*. Quart. Journ. of Microsc. Sci., (N. S.), Vol. XXXIV, p. 311, (Nach Labbé — 1896 — wahrscheinlich eine Gregarine.)
- RABL, C., Theorie des Mesoderms. Morpholog. Jahrb. Bd. XIX, S. 65 (108).
- *SPENGEL, J. W., BENHAM'S Kritik meiner Angaben über die Kiemen des *Amphioxus*. Anat. Anzeiger, Jahrg. 8, S. 762.
- a) *VAN WIJHE, Over de ventrale zenuwen bij *Amphioxus*. Tijdsch. Nederl. Dierk., 4 Deel, p. 41.
- b) *— Ueber *Amphioxus*. Anat. Anzeiger, Jahrg. 8, S. 152. (Mundhöhle nebst Velum beim Embryo sowohl wie beim erwachsenen Tiere ein Organ der linken Seite. Autostoma, Tremostoma. Copelatenstadium. Der rechte Aortenbogen JOH. MÜLLER'S wahrscheinlich ein exkretorischer Glomus.)
- *WILLEY, ARTH., Studies on the Protochordata. Quart. Journ. of Microsc. Sci. (N. S.), Vol. XXXIV, p. 317 (318, 334, 342, 343, 349).
- *WILSON, E. B., *Amphioxus* and the Mosaic Theory of Development. Journ. of Morphol., p. 579.
- 1894 DRIESCH, H., Analytische Theorie der organischen Entwicklung. Leipzig (S. 18, 20, 23).
- *EISMOND, J., Zur Ontogenie des *Amphioxus lanceolatus*. Biolog. Centralbl., S. 353.
- a) GARSTANG, W., On the Ancestry of the Chordata. Rep. Brit. Assoc. Advanc. of Sci., p. 683 (nur Titel).

- b) GARSTANG, W., Preliminary Note on a New Theory of the Phylogeny of the Chordata. *Zoolog. Anz.*, Bd. XVII, S. 122.
- *HATSCHKE, B., Ueber den gegenwärtigen Stand der Keimblättertheorie. *Verhandl. d. Deutsch. Zool. Ges.*, 3. Vers., Leipzig, S. 11.
- HEILPRIN, AUG., The geographical and geological Distribution of Animals. 2. edit., London (299).
- *HEINCKE, F., Die Fische Helgolands. *Wissenschaftl. Meeresuntersuch.*, herausgeg. von d. Kommission zur wissenschaftl. Untersuch. der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. N. F. Bd. I, S. 99 (100).
- HERTWIG, O., Zeit- und Streitfragen der Biologie. H. 1, Präformation oder Epigenese, Jena. (S. 58: WILSON's Schüttelversuche an Amphioxus-Eiern.) Beziehung darauf auch in H. 2, Mechanik und Biologie, 1897, S. 80.
- *KIRKALDY, J. W., On the Species of Amphioxus. *Rep. Brit. Assoc. Advanc. of Sci.*, p. 685.
- *LWOFF, Die Bildung der primären Keimblätter und die Entstehung der Chorda und des Mesoderms bei den Wirbeltieren. *Bull. Soc. Impér. des Natural. de Moscou*, T. VIII, p. 57 u. 160. (Chorda und Mesoderm entsteht bei Amphioxus aus eingestülptem Ektoderm.)
- MAC BRIDE, E. W., A Review of Professor SPENGLER's Monograph on *Balanoglossus*. *Quart. Journ. of Microsc. Sci.*, Vol. XXXVI, p. 385 (405).
- *MAURER, F., Die Elemente der Rumpfmuskulatur bei Cyclostomen und höheren Wirbeltieren. *Morphol. Jahrb.*, Bd. XXI, S. 473 (483).
- *NAGEL, W. A., Ein Beitrag zur Kenntnis des Lichtsinnes augenloser Tiere. *Biolog. Centralbl.*, Bd. XIV, S. 810.
- POLLARD, H. B., The „Cirrhostomial“ Origin of the Head in Vertebrates. *Anat. Anzeiger*, Jahrg. 9, S. 394.
- *PRUVOT, G., Essai sur la topographie et la constitution des fonds sous-marins de la région de Banyuls. *Arch. de Zool. expériment. et génér.* (Sér. 3), T. II, p. 599 (623) (s. PRUVOT 1897).
- WEYSSE, A. W., On the blastodermic vesicle of *Sus scrofa domestica*. *Proceed. Americ. Acad. of Arts and Sci.* (N. S.), Vol. XXII, p. 283 (312—316).
- a) WILLEY, A., On the Evolution of the Praeoral Lobe. *Anat. Anzeiger*, Jahrg. 9, p. 327.
- b) *— Studies on the Protochordata. II. III. On the Position of the Mouth in the Larva of the Ascidians and Amphioxus, and its Relations to the Neuroporus. *Quart. Journ. of Microsc. Sci.*, Vol. XXXV, p. 295 (303, 316).
- c) *— Report on a Collection of Amphioxus made by Professor A. C. HADDON in Torres Straits 1888/89. *Quart. Journ. of Microsc. Sci.*, Vol. XXXV, p. 361.
- d) *— Amphioxus and the Ancestry of Vertebrates. New York.

- 1895 *ANDREWS, E. A., An *Amphioxus* from Japan. *Zoolog. Anz.*, Jahrg. 18, p. 56.
- a) ASSHETON, RICH., A Re-investigation into the Early Stages of the Development of the Rabbit. *Quart. Journ. of Microsc. Sci. (N. S.)*, Vol. XXXVII, p. 113 (129).
- b) — On the Growth in Length of the Frog Embryo. *Quart. Journ. of Microsc. Sci. (N. S.)*, Vol. XXXVII, p. 223 (230).
- BERGH, R. S., Vorlesungen über allgemeine Embryologie. Wiesbaden. (An mehreren Stellen.)
- BRAEM, F., Was ist ein Keimblatt? *Biolog. Centralbl.*, S. 491 (501—503).
- DAVENPORT, C. B., Studies in Morphogenesis. IV. A Preliminary Catalogue of the Processes concerned in Ontogeny. *Bull. Mus. of Comparat. Zool. at Harvard Coll. Cambridge (Mass.)*, Vol. XXVII, p. 173 (190).
- *v. EBNER, V., Ueber den feineren Bau der Chorda dorsalis des *Amphioxus lanceolatus*. *Anz. K. Akad. Wien*, Jahrg. 32, S. 213.
- GARBOWSKI, T., Kausalanalytische Theorie der epigenetischen Evolution mit dreifacher Rhythmenharmonie in der Ontogenese. *Biolog. Centralbl.*, S. 305 (322).
- *GILL, TH., The Genera of Branchiostomidae. *Americ. Natural.*, Vol. XXIX, p. 457.
- GOETTE, A., Ueber den Ursprung der Wirbeltiere. *Verhandl. Deutsch. Zoolog. Ges.*, S. 12.
- GOODRICH, EDW. S., On the Coelom, Genital Ducts and Nephridia. *Quart. Journ. of Microsc. Sci.*, Vol. XXXVII, p. 477 (500).
- *HAECKEL, E., Systematische Phylogenie der Wirbeltiere. 3. Teil. Berlin.
- *JOSEPH, HEINR., Ueber das Achsenskelett des *Amphioxus*. *Zeitschr. f. wiss. Zoolog.*, Bd. LIX, S. 511.
- *KIRKALDY, J. W., A revision of the Genera and Species of the Branchiostomidae. *Quart. Journ. of Microsc. Sci.*, Vol. XXXVII, p. 303.
- *KLAATSCH, H., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule. 3. Zur Phylognese der Chordascheiden und zur Geschichte der Umwandlung der Chordastruktur. II. *Amphioxus*. *Morphol. Jahrb.*, Bd. XXII, S. 523 u. 550.
- v. KUPFFER, C., Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Cranioten. 3. H. Die Entwicklung der Kopfnerven von *Ammocoetes Planeri*. München (S. 65, 67). (Wahrscheinlich 14 primäre Kopfmetameren bei *Amphioxus* wie bei *Ammocoetes*.)
- *LEGROS, R., Sur la morphologie des glandes sexuelles de l'*Amphioxus lanceolatus*. *C. R. des séances du 3. Congr. internat. de Zool. Leyde*, p. 487.

- *V. LENHOSSEK, M., Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuester Forschungen. Berlin (S. 220, 238).
- MAC BRIDE, E. W., SEDGWICK's Theory of the Embryonic Phase of Ontogeny as an aid to Phylogenetic Theory. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXXVII, p. 325 (335, 337).
- MORGAN, T. H., A Study of Metamerism. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXXVII, p. 463.
- a) *MURRAY, J., Voyage of H. M. S. „Challenger“. Summary of the Scientific Results. Second Part. Index p. 1469.
- b) — The general conditions of existence and distribution of marine animals. C. R. des séances du 3. Congr. internat. de Zool. Leyde, p. 108.
- *RETZIUS, G., Ueber das hintere Ende des Rückenmarkes bei Amphioxus, Myxine und Petromyzon. Biolog. Untersuch., Bd. VII, S. 26.
- a) SAMASSA, P., Ueber die Bildung der primären Keimblätter bei Wirbeltieren. Verhandl. Deutsch. Zool. Ges., S. 130.
- b) — Studien über den Einfluß des Dotters auf die Gastrulation und die Bildung der primären Keimblätter der Wirbeltiere. I. Selachier. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. II, S. 127. (Einleitung und Schluß.)
- c) — in Diskussion zu GOETTE 1895. Verhandl. Deutsch. Zool. Ges., S. 29.
- SEMON, RICH., Entstehung und Bedeutung der embryonalen Hüllen und Anhangsorgane der Wirbeltiere. C. R. des séances du 3. Congr. internat. de Zool. Leyde, p. 291, 292. (Mikroleithale Oviparität.)
- *SOBOTTA, J., Die Befruchtung des Eies von Amphioxus lanceolatus. (Vorläufige Mitteilung.) Anat. Anzeiger, Bd. XI, S. 129.
- *VAN WIJHE, Over de herzenzenuwen der Cranioten bij Amphioxus. Verslag. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam, p. 108.
- *ZIEGLER, H. E. in Diskussion zu GOETTE 1895. Verhandl. Deutsch. Zool. Ges., S. 29.
- 1896 DELAGE et HÉROUARD, Traité de Zoologie concrète, T. I, p. 278 Anm. u. 298.
- *V. EBNER, V., Ueber den Bau der Chorda dorsalis des Amphioxus lanceolatus. Sitz.-Ber. K. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 104, S. 199.
- GASKELL, The Origin of Vertebrates. Proceed. Cambridge Phil. Soc. Dec. 1895, Cambridge 1896, Vol IX, p. 46.
- GURWITSCH, A., Ueber die formative Wirkung des veränderten chemischen Mediums auf die embryonale Entwicklung. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. III, S. 217 (242 ff.).
- HAACKE, WILH., Entwicklungsmechanische Studien. II. Ueber eine Serie bemerkenswerter Fälle von Topo- und Alloplasie. Biolog. Centralbl., Bd. XVI, S. 626.

- *HAECKEL, E., Systematische Phylogenie. Wirbellose Tiere. (S. 20 „archiblastische Eifurchung“, kleine Eier ohne besonderen Nahrungsdotter. S. 328 Chordonia = Chordata, Chordatiere.)
- JAECKEL, O., Die Stammform der Wirbeltiere. Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Fr. Berlin, S. 107 (122, 129).
- *JORDAN, D. St. and EVERMANN, B. W., The Fishes of North and Middle America. Bull. U. S. Natur. Mus., No. 47, Leptocardii, p. 1—4.
- *KALLIUS, E., Endigungen motorischer Nerven in der Muskulatur der Wirbeltiere. MERKEL-BONNET's Ergebn. d. Anat. u. Entwickl.-Gesch., Bd. VI, S. 26 (36).
- KLAATSCH in Diskussion über die Chordascheiden. Verhandl. Anat. Ges. Berlin. Anat. Anzeiger, Ergänz.-H., Bd. XII, S. 130.
- *KÖLLIKER, A., Rückenmark des *Amphioxus*. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6. Aufl., Bd. II, S. 154.
- KOPSCH, FR., Ueber die Bildung und Bedeutung des Canalis neurentericus. Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Fr. Berlin, S. 165.
- *LABBÉ, ALPH., Recherches zoologiques, cytologiques et biologiques sur les Coccidies. Arch. de zool. expér. et génér., T. IV, p. 517. (POLLARD's Sporozoon — 1893 — wahrscheinlich eine Gregarine.)
- *MAC BRIDE, E. W., Note on the formation of the germinal layers in *Amphioxus*. Proceed. Phil. Soc. Cambridge, Vol. IX, p. 150.
- MASTERMAN, A. Th., On some Points in the General Morphology of the Metazoa considered in connection with the physiological processes of Alimentation and Excretion. Zool. Anzeiger, Bd. XIX, S. 214 und 227.
- *MINOT, CH.-S., Die früheren Stadien und die Histogenese des Nervensystems. MERKEL-BONNET's Ergebn. d. Anat. u. Entwickl.-Gesch., Bd. VI, II. Histogenese, S. 706.
- *MORGAN, T. H., The Number of Cells in Larvae from isolated Blastomeres of *Amphioxus*. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. III, p. 269.
- *NAGEL, W. A., Der Lichtsinn augenloser Tiere. Jena (S. 33, 34, 37, 38, 40, 78).
- a) OPPEL, ALB., Ueber die Funktionen des Magens u. s. w. Biolog. Centralbl., p. 406.
- b) * — Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbelthiere. I. Der Magen. Jena (S. 33, 45).
- PRENANT, A., Eléments d'embryologie de l'homme et des vertébrés. II. Organogénie. Paris. (An verschiedenen Stellen.)
- RABL, C., Ueber die Entwicklung des Urogenitalsystems der Selachier. (Zweite Fortsetzung der „Theorie des Mesoderms“). Morpholog. Jahrb., Bd. XXIV, S. 632 (676).

- SAMASSA, P., Studien über den Einfluß des Dotters auf die Gastrulation und die Bildung der primären Keimblätter der Wirbeltiere. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. III, S. 191. (Theoretisches 204.)
- a) *SOBOTTA, J., Ueber die Befruchtung des Wirbeltiereies. Sitz.-Ber. d. phys.-med. Ges. Würzburg, S. 20.
- a) *— Die Furchung des Wirbeltiereies. MERKEL-BONNET's Ergebn. d. Anat. u. Entwickl.-Gesch., Bd. VI, S. 507 (510, 516).
- a) *VAN DER STRICHT, O., La maturation et la fécondation de l'oeuf d'*Amphioxus lanceolatus*. Arch. de Biologie, T. XIV, p. 469 und Bull. Acad. Belgique, T. XXX, p. 539.
- b) — Anomalies lors de la formation de l'amphiaster de rebut. Bibliogr. Anat. Paris, 4. Année, p. 31. (3 achromatische Kernspindeln im *Amphioxus*-Ei.)
- VIRCHOW, H., Dottersyncytium, Keimhautrand und Beziehungen zur Konkrescenzlehre. MERKEL-BONNET's Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. VI, S. 594. III. Konkrescenzlehre, S. 644, 649.
- WILSON, E. B., On Cleavage and Mosaic-Work. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. III, S. 19.
- 1897 BRACHET, A., Sur le développement du foie et sur le pancréas de l'*Ammocoetes*. Anat. Anzeig., Bd. XIII, p. 621 (636). (*Ammocoetes* und wahrscheinlich alle *Cyclostomen* stehen zwischen *Amphioxus* und den *Selachiern*.)
- DRIESCH, H., Betrachtungen über die Organisation des Eies und ihre Genese. 1. Von den Stufen der Eiorganisation. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. IV, S. 77.
- EIMER, TH., Entstehung der Arten. T. II, S. 478 Anm.
- *FÜRBRINGER, M., Ueber die spino-occipitalen Nerven der *Selachier* und *Holocephalen* und ihre vergleichende Morphologie. Festschr. für CARL GEGENBAUR, Bd. III, S. 349.
- HAACKE, W., Grundriß der Entwicklungsmechanik. Leipzig (S. 21, 201).
- HAMMAR, J. AUG., Ueber einige Hauptzüge der ersten embryonalen Leberentwicklung. Anat. Anz., Bd. XIII, S. 233 (244) (s. 1898).
- *HERBST, C., Ueber die zur Entwicklung der Seeigellarven notwendigen anorganischen Stoffe, ihre Rolle und ihre Vertretbarkeit. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. V, S. 649 (684, 730). (CaHPO_4 und K notwendig für den erwachsenen *Amphioxus*.)
- HOLM, J. F., Ueber den feineren Bau der Leber bei den niederen Wirbeltieren. Zool. Jahrb., Bd. X, S. 277. (Unbewiesen, ob Leber.)

- *KOPSCH, FR., Bildung und Bedeutung des Canalis neurentericus. II. *Amphioxus*, Tunicaten. Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Fr. Berlin, S. 5.
- *KRAUSE, W., Die Farbenempfindung des *Amphioxus*. Zool. Anz., Bd. XX, S. 513.
- MAAS, O., Ueber die Entwicklungsstadien der Vorniere und Urnieren bei *Myxine*. Zool. Jahrb. (Anat.), Bd. X, S. 473.
- *MAC BRIDE, E. W., The relationship of *Amphioxus* and *Balanoglossus*. Proceed. Cambridge Phil. Soc., Vol. IX, p. 309.
- a) MASTERMAN, A. T., Preliminary Note on the Structure and Affinities of *Phoronis*. Proceed. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XXI, p. 59 (69).
- b) — On the Structure of *Actinotrocha* considered in relation to the suggested Chordate Affinities of *Phoronis*. Proceed. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XXI, p. 129.
- c) *— On the Diplochorda. Quart. Journ. of Microsc. Sci. (N. S.), Vol. XL, p. 281 (316, 317 ff.). (Euchorda, Holochorda — Archichorda, Diplochorda.)
- a) MINOT, CH.-S., Origin of Vertebrata. Rep. Brit. Assoc. Advanc. Sci. Toronto, p. 683. (Nur Titel.)
- b) *— Cephalic Homologies. A Contribution to the Determination of the Ancestry of Vertebrata. Americ. Natural., Vol. XXXI, p. 927.
- (Atriozoa = *Amphioxus* + Tunicaten, entfernt verwandt mit den Vertebraten; Amph. embryologisch und morphologisch den Tunicaten näher stehend als den Vertebraten; Amph. ein Typus zwischen Anneliden und Tunicaten.)
- c) *— Contribution à la Détermination des Ancêtres des Vertébrés. Traduction de E. BRUMPT. Arch. de Zool. expérim. et génér., T. V, p. 417.
- MONTGOMERY, TH. H., On the Mode of Development of the Mesoderm and Mesenchym, with References to the Supposed Homologies of the Body Cavities. Journ. of Morphol., Vol. XII, p. 355 (358).
- MUNK, JM., Physiologie des Menschen und der Säugetiere. 4. Aufl., S. 601.
- *NAKAGAWA, H., Notes on an *Amphioxus* obtained in Amakusa, Kyushyu. Annotat. zoolog. japon., Nov. 5, Vol. I, pars 4.
- NEUMEISTER, R., Lehrbuch der physiologischen Chemie. Jena (S. 214). (Kein Hämoglobin, kein Gallenfarbstoff.)
- *OPPEL, ALB., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. II. Schlund und Darm. Jena (S. 5).
- PRICE, G. C., Development of the Excretory Organs of *Bdelostoma stouti* Lockington. Zool. Jahrb., Bd. X, p. 205 (223, 224).
- *PRUVOT, G., Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale (Côtes de Bretagne) comparés à ceux du golfe

- de Lion. Arch. de Zool. expér. et génér., Vol. V, p. 511. (p. 522: Amph. am Cap. d'Abeille bei Banyuls; p. 599: bei Roscoff.)
- *SCHAPER, A., Die frühesten Differenzierungsvorgänge im Centralnervensystem. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. V, S. 81 (99, 112, 123).
- SCHULTZE, O., Grundriß der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Säugetiere. Leipzig (S. 34).
- SELENKA, Zoologisches Taschenbuch. 4. Aufl., II, S. 106.
- a) *SOBOTTA, JOH., Beobachtungen über den Gastrulationsvorgang beim Amphioxus. Verh. phys.-med. Ges. Würzburg (N. F.), Bd. XXXI. (Für HATSCHKE, gegen LWOFF; keine Konkreszenz, keine Polzellen.)
- b) *— Die Reifung und Befruchtung des Eies von Amphioxus lanceolatus. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. L, S. 15.
- *STUDNÍČKA, F. K., Ueber das Gewebe der Chorda dorsalis und den sog. Chordaknorpel. Sitz.-Ber. d. Kgl. Böhm. Ges. d. Wiss. Prag (Math.-naturw. Kl.), Prag. 1898. (Böhmisch, mit deutschem Auszug, in dem leider der Abschnitt über Amphioxus nicht berücksichtigt ist.)
- *TAGLIANI, G., Considerazioni morfologiche intorno alle cellule nervose colossali dell' Amphioxus lanceolatus e alle cellule nervose giganti del midollo spinale di alcuni Teleostei. [Nota preliminare.] Monit. Zool. Italiano, Vol. VIII, p. 264.
- WERNER, FR., Referat über TORNIER: Kriechtiere Deutsch-Ostafrikas. Biolog. Centralbl., S. 379.
- *WICKSTRÖM, D. A., Ueber die Innervation und den Bau der Myomeren der Rumpfmuskulatur einiger Fische. Anat. Anz., Bd. XIII, S. 401.
- *VAN WIJHE, Over de opvatting eener spinale zenuw als complex van twee zelfstandige zenuwen. Verslag. Vergad. Natuurk. Afdeel. Kon. Akad. Wetensch. te Amsterdam, D. 5, p. 273.
- *WILLEY, A., Zoological observations in the South-Pacific. — On a New Amphioxus from the Louisiade Archipelago (Asymmetron caudatum n. s.). Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XXXIX, p. 219.
- 1898 ANDREWS, E. A., Filose Activity in Metazoan Eggs. Zoolog. Bull. Boston, Vol. II, p. 1.
- *BALLOWITZ, E., Ueber die Kernformen und Sphären in den Epithelzellen von Amphioxuslarven. Anat. Anz., Bd. XIV, S. 405.
- BERNARD, H. M., A New Reading for the Annulate Ancestry of the Vertebrata. Natural Science, Vol. XIII, p. 17.
- COPE, EDW. D., Syllabus of Lectures on the Vertebrata. Philadelphia (p. 9, 11).
- *DELAGE et HÉROUARD, Traité de Zoologie concrète. T. VIII, Les Procordés, Paris.

- DRIESCH, H., Von der Beendigung morphogenetischer Elementarprozesse. Aphoristische Betrachtungen. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. VI, S. 198. (220 korrigiert MORGAN.)
- EURICH, F. W., Contributions to the Comparative Anatomy of the Neuroglia. Journ. of Anat. and Physiol. (N. S.), Vol. XII, p. 688 (691)
- GADOW, A Classification of Vertebrata, Recent and Extinct. London. (Holochoorda.)
- *GARBOWSKI, T., *Amphioxus* als Grundlage der Mesodermtheorie. Anat. Anz., Bd. XIV, S. 473. (495 Schlußfolgerungen. *Amphioxus* ist keine Wirbeltierform, sondern bildet eine den Vertebraten gleichwertige Chordoniergruppe.)
- *GAUPP, E., Die Metamerie des Schädels. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. VII, S. 793 (876).
- *GEGENBAUR, C., Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Bd. I. (An vielen Stellen.) (Amph. der niederste Vertebrate, aber keine direkte Stammform der Cranioten.)
- *VAN GEHUCHTEN, A., La moelle épinière des larves des batraciens. Arch. de Biologie, T. XV, p. 621. (Ueber die Bedeutung einer von HEYMANS und VAN DER STRICHT bei Amph. gefundenen Ganglienzelle.)
- HAECKEL, E., Natürliche Schöpfungsgeschichte. 9. Aufl., Berlin. 1. Teil: Allgemeine Entwicklungslehre (S. 303: das niederste Wirbeltier). 2. Teil: Allgemeine Stammesgeschichte (24. Vortr. u. S. 728).
- HALLER, B., Vom Bau des Wirbeltiergehirns. Morphol. Jahrb., Bd. XXVI, S. 345 (Anfang u. Ende).
- *HAMMAR, J. AUG., Zur Kenntnis der Leberentwicklung bei *Amphioxus*. Anat. Anz., Bd. XIV, S. 602.
- HERTWIG, O., Die Zelle und die Gewebe. 2. Buch (S. 225 u. 226 Cölomlarve) (gehört zum Stamm der Wirbeltiere, S. 145).
- a) *HESSE, R., Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. IV. Sehorgane des *Amphioxus*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXIII, S. 456. Auch in Tübinger Zool. Arbeiten, Bd. II.
- b) *— Die Lichtempfindung des *Amphioxus*. Eine Antwort auf Prof. W. KRAUSE. Anat. Anz., Bd. XIV, S. 556.
- *HEYMANS, J. F. et VAN DER STRICHT, O., Sur le système nerveux de l'*Amphioxus* et en particulier sur la constitution et la genèse des racines sensibles. Mém. couronn. de l'Acad. roy. de Belgique, T. LVI. (Mémoire déposé le 31 Juillet 1896.)
- HOFFMANN, C. K., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Selachii. Morphol. Jahrb., S. 250 (297).
- JABLONOWSKI, J., Ueber einige Vorgänge in der Entwicklung des Salmonidenembryos nebst Bemerkungen über ihre Bedeutung für die Beurteilung des Wirbeltierkörpers. Anat. Anz., Bd. XIV, S. 532 (537).

- a) KLAATSCH, H., Zur Frage nach der morphologischen Bedeutung der Hypochorda. *Morphol. Jahrb.*, Bd. XXV, S. 156.
- b) *— Bemerkungen über die Gastrula des Amphioxus. *Morphol. Jahrb.*, Bd. XXV, S. 224.
- c) — Die Intercellularstructuren an der Keimblase des Amphioxus. *Sitz.-Ber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin*, Bd. XLV, S. 705 u. 800.
- d) *— Ueber den Bau und die Entwicklung des Tentakelapparates des Amphioxus. *Verhandl. Anat. Ges.*, 12. Vers. *Anat. Anz.*, Ergänzt.-H., S. 184.
- KOLLMANN, J., Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Jena (S. 554: ein niederes Wirbeltier, aber keine direkt zu den Cranioten überleitende Stammform).
- a) *KRAUSE, W., Die Lichtempfindung des Amphioxus. *Anat. Anzeiger*, Bd. XIV, No. 17 und 18, S. 470.
- b) *— Historische Bemerkungen über Amphioxus. *Zool. Anzeiger*, S. 481.
- KÜKENTHAL, W., Leitfaden für das zoologische Practicum. Jena (S. 213, 221).
- KÜNSTLER, J., Observations sur la marche de l'histogénie et de l'organisation. *Compt. Rend. de l'Acad. des Sci. Paris*, T. CXXVII, p. 778 (781).
- *LANKESTER, E. R., Note on the Development of the Atrial Chamber in Amphioxus. *Quart. Journ. of Microsc. Sci.*, Vol. XL, p. 647.
- *LEGROS, ROB., Développement de la cavité buccale de l'Amphioxus lanceolatus. — Contribution à l'étude de la morphologie de la tête. *Arch. d'anat. microsc.*, T. I, p. 497; T. II, p. I; II part. Développement de la cavité buccale définitive et du velum.
- *MAC BRIDE, E. W., The Early Development of Amphioxus. *Quart. Journ. of Microsc. Sci.*, Vol. XL, p. 589.
- MASTERMAN, A. T., On the Theory of Archimeric Segmentation and its bearing upon the Phyletic Classification of the Coelomata. *Proceed. Roy. Soc. Edinburgh*, Vol. XX, p. 270.
- MEHNERT, E., Biomechanik. Jena (S. 9, 31, 33, 121).
- MITROPHANOW, P., Ueber den Gastrulationsvorgang bei den Amnioten. *Verhandl. Anat. Ges.*, 12. Vers. *Anat. Anz.*, Bd. XIV, Ergänzt.-H. S. 218 (229).
- MONTGOMERY, THOS. H., Comparative cytological studies, with especial regard to the morphology of the nucleolus. *Journ. of Morphology*, Vol. XV, p. 265 (504, 505, 529).
- *NEAL, H. V., The Segmentation of the Nervous System in *Squalus acanthias*. A Contribution to the Morphology of the Vertebrate Head. *Bull. Mus. of Comparat. Zool. Harvard Coll.*, Vol. XXXI, p. 147. (Bes. 260 u. Zusammenfassung 277.)

- a) PERRIER, EDM., Sur la classification des Tuniciers. Compt. rend. de l'Acad. des Sci. Paris, T. CXXVI, p. 1758. (Stammen von einem *Amphioxus*-ähnlichen Vorfahren.)
- b) *— L'Origine des Vertébrés. Compt. rend. de l'Acad. des Sci. Paris, T. CXXVI, p. 1479.
- c) — The Origin of the Vertebrates. Transl. by E. AUSTEN. Ann. and Magaz. of Natur. Hist. (Ser. 7), Vol. II, p. 252.
- *RETZIUS, G., Biologische Untersuchungen. (N. F.), Bd. VIII, S. 118 (vergl. 1892).

(Neuer Fundort an der Westküste Schwedens in der Nähe der zool. Station Kristineberg. Färbung des lebenden *Amphioxus* in mit Methylenblau versetztem Seewasser; die Nerven färben sich perlschnurartig, ebenso wie die der Tunicaten.)

ROULE, L., Sur la place des Phoronidiens dans la classification des animaux et sur leurs relations avec les Vertébrés. Compt. Rend. de l'Acad. des Sci. Paris, T. CXXVII, p. 633.

- a) SAMASSA, P., Bemerkungen über die Methode der vergleichenden Entwicklungsgeschichte. Biolog. Centralbl., Bd. XVIII, S. 642 (667).
- b) *— Studien über den Einfluß des Dotters auf die Gastrulation und die Bildung der primären Keimblätter der Wirbeltiere. IV. *Amphioxus*. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. VII, S. 1.
- c) — in Diskussion zu ZIEGLER (Cölom). Verhandl. Deutsch. Zool. Ges., 8. Vers., S. 78.

STEFFAN, PH., Entstehung und Entwicklung der Sinnesorgane und Sinnesthätigkeiten im Tierreiche. Ber. Senkenberg. naturf. Ges., Frankfurt a. M., S. 29 (67).

VOHSEN, K., Ueber den Gehörsinn. Ber. Senkenberg. naturf. Ges., Frankfurt a. M., S. 91 (99).

WILLEY, ARTH., On *Ptychodera flava*. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XL, p. 165 (171, 176, 177, 179). (Zungenbalken verschieden bei *Amphioxus* und *Enteropneusten*; beide sind verwandt.)

ZIEGLER, H. E., Ueber den derzeitigen Stand der Cölomfrage. Verhandl. Deutsch. Zool. Ges., 8. Vers., S. 14 (s. 1888).

1899 ANDERSON, R. J., Some Considerations concerning Symmetry. Natur. Science, Vol. XV, p. 97 (105).

BERTACCHINI, P., Morfogenesi e Teratogenesi negli Anfibi anuri. I. Blastoporo e doccia midollare. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histol., Bd. XVI, p. 140 (142).

*LO BIANCO, SALV., Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. Mitteil. aus d. zool. Stat. zu Neapel, Bd. XIII, p. 448 (539).

Cambridge University, Rede bei Verleihung des Dokortitels an KOWALEVSKY: „qui in confinio inter genera

- vertebris instructa et vertebrae carentia jam pridem moratus, Amphioxii speciem ambiguum primus explicavit." Brit. med. Journ., Vol. I, p. 1252.
- KUSS, G., De la théorie vertébrale. Journ. de l'anat. et de la physiol., année 35, p. 477 (488).
- *PERRIER, EDM., Traité de Zoologie. Paris, fasc. V.
(Phanérochordes: Acrâniens: Leptocardes. Amph. das Zwischenglied zwischen Anneliden u. Vertebraten; nicht degeneriert.)
- PRENANT, A., Sur le protoplasma supérieur. Journ. de l'anat. et de la physiol., année 35, p. 72. (Nach VAN DER STRICHT, 1896.)
- RABL, Ueber Homologie und Eigenart. Verhandl. Deutsch. pathol. Ges., München, Sept. 21. Ref. Centralbl. f. allgem. Path. u. path. Anat., Bd. X, S. 831.
- REH, L., Ueber Asymmetrie und Symmetrie im Tierreiche. Biolog. Centralbl., Bd. XIX, S. 625.
- SCHULTZE, O., Ueber das erste Auftreten der bilateralen Symmetrie im Verlauf der Entwicklung. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. LV, S. 171 (197 erwähnt WILSON, 1892).
- SHERINGTON, C. S., The Spinal Animal. Marshall Hall Lecture before the Royal Medical and Chirurgical Society. May. Brit. med. Journ., Vol. I, p. 1276. („if Amphioxus were divided into three parts, each portion swam the right side up, and if inverted corrected its position.“)
- SWAEN, A. et BRACHET, A., Etude sur les premières phases du développement des organes dérivés du mésoblaste chez les poissons téléostéens. Arch. de Biologie, T. XVI, p. 173 (290, 301).
- WHEELER, W. M., The development of the urogenital organs of the lamprey. Zoolog. Jahrb., Bd. XIII p. 1 (24, 51, 70, 74)
- a) WILLEY, A., Remarks on some Recent Work on the Protochorda, with a Condensed Account of some Fresh Observations on the Enteropneusta. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XLI, p. 223.
- b) *— General Account of a Zoological Expedition to the South Seas during the years 1894—1897. Proceed. Zool. Soc. of London, p. 8.
(Eine Asymmetron-Art von der Deboyne Lagune, Louisiaden, Brit. Neu-Guinea, verschieden von den beiden in der Torres-Straße gefundenen.)
- c) *— Zoological Results based on Material from New Britain, New Guinea, Loyalty Islands and elsewhere collected during the years 1895, 1896 and 1897. Cambridge, Part III.
- *YUNG, E., Recherches sur la digestion des Poissons (Histologie et physiologie de l'intestin). Arch. de zool. expér. et génér., T. VII, p. 121.

- 1900 *JOSEPH, H., Beiträge zur Histologie des *Amphioxus*. Arbeit. aus d. zoolog. Inst. d. Univ. Wien u. d. zoolog. Stat. in Triest, Bd. XII, H. 2, S. 1. s. auch die Besprechung von KLAATSCH im Zoolog. Centralbl., 7. Jahrg., S. 255.
- *MAC BRIDE, E. W., Further Remarks on the Development of *Amphioxus*. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XLIII, p. 351.
- MASTERMAN, A. T., On the Diplochorda. Quart. Journ. of Microsc. Sci., Vol. XLIII, p. 375. (413 Archichorda — Euchorda.)
- SEELIGER, O., Besprechung des *Traité de Zoologie concrète* von DELAGE et HÉROUARD. Zoolog. Centralbl., Jahrg. 7, S. 233. (Ist gegen die Abstammung des *Amphioxus* von den Wirbeltieren.)

Nachtrag.

- 1886 VAN WIJHE, Ueber die Kopfsegmente und die Phylogenie des Gemißorgans der Wirbeltiere. Zoolog. Anzeiger, S. 678. (S. 680: Kein Riechnerv; Riechorgan vom Neuroporus noch nicht differenziert.)

Tafelerklärung.

Abkürzungen in den Serien-Bildern:

- Bl.g.* Blutgefäß.
Hk Haupt- oder Gabelkieme.
K.coel. Cölomkanal des Kiemenbogens.
L.coel. Lebercölom.
Mes. Mesenterium.
par.L.kan. Parietaler Längskanal.
Qu.kan. Querkanal.
subchord.Coel. Subchordales Cölom.
Ven.gen. Vena genitalis.
Ven.hep. Vena hepatica.
Verl.kan. Verlängerungskanal.
vis.L.kan. Visceraler Längskanal.
Zk Zwischen- oder Zungenkieme.

Die Zahlen bedeuten aufeinander folgende Kiemenbogen oder Querkänäle.

Tafel XVIII.

Fig. 1. Querschnitt durch Kiemendarm, Leber und den zweit-hintersten Querkanal. — Vergr. 100.

Fig. 2. Querschnitt durch den Kiemendarm etwas hinter der Leberspitze. Letztere wird durch einen Längskanal oben gehalten und der Querkanal dadurch in Schlingen gelegt. Es ist der zweite Querkanal von vorn. — Vergr. 100.

Fig. 3. Ein Querkanal, etwas gewunden, sein Lumen in ganzer Länge getroffen. — Vergr. 300.

Fig. 4. Querschnitt durch Kiemendarm und Leber, von demselben Tiere wie Fig. 2, aber etwas dahinter. Die Leber hängt an dem Querkanal. Die Einmündung des Querkanal in das Lebercölom befindet sich 7 Schnitte hinter der in das Kiemencölom. — Vergr. 100.

Fig. 5. Ein Querkanal, der gestreckt verläuft und dessen Lumen in seiner ganzen Länge getroffen ist. — Vergr. 300.

Fig. 6. Ein Querkanal, dessen Lumen nicht ganz getroffen ist. — Vergr. 300. (In Fig. 3, 5 und 6 sind im Kiemenepithel nicht alle Kerne eingezeichnet.)

Tafel XIX.

Fig. 1. Querschnitt durch einen größeren Amphioxus, etwas hinter der Spitze der Leber. Auf der rechten Seite des Tieres, in der Figur links, die Vena communicans accessoria anterior, als Verbindung zwischen der Leber- und der Genitalvene. — Vergr. 50, auf $\frac{1}{2}$ verkleinert. (Im Text fälschlich 30.)

Fig. 2. Querschnitt durch einen Amphioxus von 16 mm, etwas vor dem Leberanfang. Rechts das Septum posterius mit der Vena communicans dextra; links das Septum anterius und die Vena communicans sinistra. Das rechte Septum liegt 23 Schnitte à 10 μ hinter dem linken. — Vergr. 50, auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

Fig. 3. Querschnitt durch einen Amphioxus von 43 mm, etwas vor dem Leberanfang. Rechts das Septum posterius mit der Vena communicans dextra; links ein Septumrest und die freigewordene Vena communicans sinistra. — Vergr. 50, auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

Fig. 4. Anordnung von Trichtern, Septen, Gonaden und Venae communicantes; von einem Amphioxus von 43 mm Länge. Jeder Schnitt à 10 μ = 1 mm gezeichnet, also 1 mm = 10 cm; auf $\frac{1}{2}$ verkleinert.

Fig. 5. Eierstocksnarbe. — Vergr. 500.

Fig. 6. Querschnitt durch die rechte Vena communicans. Längsfaseriges, kernreiches Bindegewebe im Septumschenkel. — Vergr. 500.

Fig. 7. Querschnitt durch die linke Vena communicans, die infolge von Schlingenbildung doppelt getroffen ist. Polster von retikuliertem, kernhaltigem Bindegewebe an dem Gefäß als Rest des Septum. — Vergr. 700.

Fig. 8. Zwei Durchschnitte durch die freigewordene linke Vena communicans; *a* nahe am Darmcölom, *b* 16 Schnitte nach außen von *a*. Ein Cölomkanal (Septumkanal) umzieht spiralig die Vene. Retikulierte Bindegewebe mit Kernen zwischen Vene und Atrialepithel. — Vergr. 400.

Fig. 9—11. Branchiocystis amphioxi, eine Coccidie im Kiemenepithel.

Fig. 9: Ovaler, feinkörniger Protoplastmakörper, ohne Kern. — Vergr. 400.

Fig. 10: Ovaler, feinkörniger Protoplastmakörper mit kleinem, hellem Bläschen. — Vergr. 400.

Fig. 11: Runder, feinkörniger Protoplastmakörper, verdrängt in das Epithel der Kiemenhöhle. — Vergr. 570.

Tafel XX.

Fig. 1—9. Branchiocystis amphioxi.

Fig. 1: Links ovale Cyste mit Sporoblasten; rechts fast runde Cyste, ganz homogen. — Vergr. 400.

Fig. 2: Aus kleinen, dicht gedrängt liegenden Kugeln zusammengesetzter, ovaler Körper, auf der Kante des Kiemenbogens gelegen. — Vergr. 370.

Fig. 3: In das Atrialepithel verdrängte Cyste, mit kleinen, dunklen Kügelchen erfüllt. — Vergr. 570.

Fig. 4: Kleine runde Cyste mit deutlicher Cystenmembran, runde Sporoblasten enthaltend. — Vergr. 400.

Fig. 5: Ein runder Haufen größerer Sporoblasten. — Vergr. 400.

Fig. 6: Ein rundlicher Haufen größerer, runder und ovaler Sporoblasten, die mit kleinen gelblichen Körnern gefüllt sind. Letztere sind schlecht wiedergegeben. — Vergr. 600.

Fig. 7: Durch Druck ausgetretene Sporozoiten; aus einem in Osmiumsäure fixierten *Amphioxus*. — Vergr. 1100.

Fig. 8: Abortierte Cyste, glasig, rot gefärbt, mit einseitig gebildeten Sporoblasten. — Vergr. 400.

Fig. 9: Abortierte, sehr deformierte, glasige, dunkelrot gefärbte Cyste. — Vergr. 600.

Fig. 10 a—h. 8 aufeinanderfolgende Durchschnitte eines im Cölom des *Amphioxus* eingekapselten Organismus. Teratom? — Vergr. 350.

Tafel XXI.

Serie I. Blindsackförmiges Ende des Lebercöloms. — Vergr. 250, auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

Serie II. Visceraler Längskanal mit Vena perforans. — Vergr. 250, auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

Tafel XXII.

Serie III. Verlängerungskanäle. An dem Kiemenbogen *Hk*³ ist der Verlängerungskanal vom Kiemencölom abgeschnürt, während er sich bei *Hk*¹ und *Hk*² in dasselbe öffnet. — Vergr. 250, auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

Serie IV. Visceraler Längskanal mit Venae perforantes und 3 Querkanälen. — Vergr. 460, nicht verkleinert.

Tafel XXIII.

Serie V. Parietaler Längskanal mit Vena communicans accessoria anterior, die sich bis zur Bauchwand verfolgen läßt. — Vergr. 250, auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

Serie VI. Parietaler Längskanal, 2 Querkanäle und visceraler Längskanal. — Vergr. 250, auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

Tafel XXIV.

Serie VII. Parietaler Längskanal, in 3 Röhren geteilt. Vena communicans accessoria anter. nur in einem kleinen Teil ihres Verlaufes mit Blut gefüllt. — Vergr. 250, auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

Serie VIII. Parietaler Längskanal, in 2 Röhren geteilt. — Vergr. 250, auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

Tafel XXV und XXVI.

Serie IX. Parietaler und visceraler Längskanal; 2 Querkanäle. — Vergr. 250, auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

Tafel XXVI.

Serie X. Vena communicans accessoria anterior im parietalen Längskanal, die Genitalvene mit der Lebervene verbindend. Ein Mesenterium zieht von der Leber zur Bauchwand. Fig. 9b ist die Fortsetzung von 9a nach unten. — Vergr. 250, auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

Fig. a—d. 4 aufeinander folgende Schnitte eines im Darm eines *Amphioxus* gefundenen Radiolars. *Prismozoon neapolitanum*. — Vergr. 650, auf $\frac{2}{3}$ verkleinert. (In c) müßte die Centralkapsel runder und der Hügel auf der linken Seite weniger auffallend sein.)

Die Zeichnungen sind teils mit der Abbe'schen Camera, teils mit dem Zeichenokular von Leitz ausgeführt.

Studien über das Integument des *Erethizon dorsatus* (*Erethizon dorsatum* CUVIER).

Von

Dr Theodor Loweg.

Hierzu Tafel XXVII u. XXVIII.

Vorwort und Einleitung.

Das Integument der Säugetiere ist in neuerer Zeit mehr denn je Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen.

Nachdem MAX WEBER (1) auf die hohe phylogenetische Bedeutung der bei verschiedenen Säugetieren vorhandenen Schuppen bzw. Schuppenreste und auf ihre wichtigen Beziehungen zu den Haaren und Haargruppen aufmerksam gemacht hatte, haben sich auch andere Forscher, von denen ich an dieser Stelle EMERY (2), KEIBEL (3), MAURER (4, 5), DE MEIJERE (6), REH (7, 8) und RÖMER (9, 10, 11, 12, 13) nennen will, diesem Studium zugewandt. Letztgenannte Forscher stimmen auf Grund ihrer Untersuchungen mit WEBER darin überein, daß die Vorfahren der Säugetiere unter schuppentragenden niederen Wirbeltieren zu suchen sind.

Da mithin die Haar- und Schuppenfrage eine brennende geworden, entschloß ich mich auf Vorschlag meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Geheimen Rats Prof. Dr. R. LEUCKART, einen Embryo bzw. Fötus des *Erethizon dorsatus*, welcher bei seinem in hohem Maße erhaltenen primitiven Hautcharakter bisher keine nähere Berücksichtigung gefunden hatte — DE MEIJERE (6) und REH (8) geben nur ganz kurze Bemerkungen über das erwachsene Tier — zum Gegenstand einer eingehenden Hautstudie zu machen.

Für die liebenswürdige Ueberlassung des Materials, sowie für die Anregung zu dieser Arbeit sei auch an dieser Stelle mein wärmster Dank gegen meinen hochverehrten Lehrer ausgesprochen.

Gleichfalls ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. CHUN, dem Nachfolger Herrn Prof. Dr. LEUCKART's, und dem Herrn Privatdozenten Dr. ZUR STRASSEN für die Unterstützung, die sie mir bei meinen Untersuchungen bereitwilligst haben zu teil werden lassen, auf das verbindlichste zu danken.

Dem Berichte über die zu dieser Arbeit angestellten Untersuchungen und deren Ergebnisse will ich zunächst in kurzer Zusammenfassung das vorausschicken, was bisher über Anatomie der Haut und Biologie des *Erethizon dorsatus* geschrieben ist (Literaturverzeichnis 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21).

Der *Erethizon dorsatus*, welcher, ausgewachsen, eine Länge von 80 cm erreicht, wovon der Schwanz 19 cm einnimmt, gehört zur Ordnung der Nagetiere, zur Familie der Kletterstachelschweine und bewohnt ausschließlich die nördliche Hälfte Amerikas vom 37. Breitengrade bis zur Baumgrenze. Er zeichnet sich durch seinen plumpen Körperbau, seine kurzen 4-zehigen Vorder- und 5-zehigen Hinterfüße und durch seinen kurzen, breitgedrückten Schwanz aus, der weder greift noch wickelt. Der Kopf, Leib, die Beine und obere Seite des Schwanzes sind mit langen, weichen, hell bis dunkelbraun gefärbten Wollhaaren bedeckt, denen einige schwarze und weiße untermischt sind. Zwischen den Haaren, und größtenteils von diesen überdeckt, stehen auf dem Kopfe, Halse, Rücken und Schwanze steife und spitzige Stacheln von brauner und weißlicher Farbe, die hinten auf dem Rücken am längsten sind, dagegen nach dem Kopfe zu und an den Seiten immer kürzer werden. Die Brust, der Bauch und die Beine haben nur steife Haare ohne Stacheln zur Bedeckung. Die Sohlen sind nackt und mit kleinen, netzartig angeordneten Warzen versehen.

Der *Erethizon dorsatus* hält sich nur in großen Wäldern auf, und obwohl plump, ohne Greifschwanz und mit kurzen Füßen, lebt er doch meist auf Bäumen, deren Rinde ihm zur Nahrung dient. In der Gefahr biegt er den Kopf unterwärts und sträubt die Haut der ganzen Oberseite, so daß alle Stacheln sich aufrichten und sichtbar werden. Dabei legt er gleichzeitig den breiten, abgeplatteten Schwanz, den er geschickt nach den Seiten hin bewegen, sowie gegen den Hinterrücken klappen kann, zum Schlage zurecht. Die Haut ist weich und dünn, und die Stacheln sind ihr so lose eingepflanzt, daß man sie bei der geringsten Berührung in den Händen schmerzhaft befestigt findet.

Haut und Hautgebilde des untersuchten Fötus.

Nach diesen Vorbemerkungen gehe ich zur Beschreibung der Haut des in der Einleitung erwähnten Fötus (Fig. 1) über.

Derselbe hat, von der Nasen- bis zur Schwanzspitze gemessen,

eine Länge von 18 cm und ist weiblichen Geschlechts. Der Schwanz für sich mißt vom After bis zur Spitze 2 cm und ist von kegelförmiger Gestalt.

Der Kopf, welcher im Verhältnis zum übrigen Körper recht bedeutende Dimensionen aufweist, ist reichlich mit Tasthaaren besetzt, die zu beiden Seiten der Nasenlöcher in größeren, am vorderen und hinteren Augenlidwinkel der beiderseitigen Augen und unterhalb des Kinnes in kleineren Büscheln zusammenstehen. Die Sohlen sind nackt und mit den erwähnten Warzen bedeckt, die zwischen der Größe eines Stecknadelkopfes und einer kleinen Erbse schwanken.

Die Oberfläche der Haut stellt nicht wie bei den meisten Säugetieren ein gleichmäßig ebenes Stratum dar, sondern weist Niveau-Unterschiede auf, welche auf der dorsalen, dem Lichte zugekehrten Körperfläche wieder anders gestaltet sind als an den ventralen, vom Lichte abgekehrten Körperseiten.

Um mit der Beschreibung des dorsalen und wichtigsten Körperteiles zu beginnen, so ist auch dieser wieder nicht überall von gleicher Beschaffenheit, sondern durch drei verschiedene Entwicklungsstadien gekennzeichnet. Zur besseren Orientierung teile ich deshalb die dorsale Körperfläche in drei Regionen ein: 1) in eine Kopf-Hals-Region, welche ungefähr ein Quadrat bildet und Stirn-, Scheitel- und Nackenfläche umfassend, bis zu den ersten Brustwirbeln reicht; 2) in eine Region der hinteren Brustwand und 3) eine Lendenregion. Von den beiden letzteren nimmt die Region der hinteren Brustwand in Form eines fingerbreiten Streifens das erste Drittel der Rückenwirbelsäule ein, während die Lendenregion die übrigen zwei Drittel des Rückens mit der Oberfläche des Schwanzes umfaßt und außerdem sich noch seitlich bis auf die Bauchdecken hin erstreckt¹⁾. Letztere ist am weitesten in der Entwicklung vorgeschritten und zeigt das im großen, was die beiden anderen Regionen im kleinen darstellen; ich halte daher eine möglichst genaue Beschreibung derselben für angebracht.

Die Oberfläche der Lendenregion ist, wie bereits erwähnt, nicht glatt und eben, sondern sie zerfällt in zahlreiche, schuppenartige und scheinbar viereckige Felder, die in 10 deut-

1) Da Fig. 1 den Fötus im Profil darstellt, sind die beiden ersten Regionen nur als schmaler Streifen, der aber durch dunklere Schattierung gekennzeichnet ist, zu erkennen.

lich ausgesprochenen und parallel der Längsachse des Körpers verlaufenden Längsreihen über den Rücken und mehr oder minder weit auf die Oberfläche des Schwanzes hin sich erstrecken.

Den Vorzug, auch auf die letzte Hälfte des Schwanzes überzugehen, haben indessen nur die am meisten seitlich gelegenen Längsreihen der Lendenregion, während die in der Mitte der letzteren verlaufenden schließlich unter erheblicher Verkleinerung ihrer Felder das dreieckige Stück auf der ersten Hälfte der Schwanzoberfläche ausfüllen, welches jene seitlichen Längsreihen übrig lassen.

Die Felder sämtlicher Längsreihen sind in alternierender Weise angeordnet, so daß die Felder der ersten Längsreihe mit denen der dritten, die der zweiten mit denen der vierten korrespondieren u. s. w.

Die vollständig viereckige Gestalt der Felder wird dadurch beeinträchtigt, daß sie mit ihren seitlichen Rändern ziemlich genau in der Mitte derselben, im Mittel 1 mm weit ineinander geschoben sind. Infolgedessen kongruiert auf diese Entfernung die obere laterale Hälfte eines Feldes mit der unteren medialen Hälfte des höher gelegenen, und die untere laterale Hälfte des erstgenannten Feldes mit der oberen medialen Hälfte des tiefer gelegenen alternierenden Feldes.

Die Ebenen sämtlicher Felder steigen von vorn nach hinten mäßig an, so daß dieselben um ein Geringes das Niveau der Haut überragen.

Der parallel der Längsachse des Körpers verlaufende Längendurchmesser der einzelnen Felder ist in der Ausdehnung von dem durch den Hinterrand der Felder markierten Querdurchmesser stellenweise verschieden. Während nämlich im Centrum der Lendenregion Längen- und Querdurchmesser ziemlich gleich sind und im Mittel 6 mm betragen, mißt bei den an der Peripherie gelegenen Feldern dieser 7—9 mm, jener dagegen nur 3—4 mm. Ueber die Peripherie der Lendenregion hinaus nimmt sowohl der Längen- wie der Querdurchmesser merklich ab, so daß außerhalb derselben der Charakter der Felder bald verschwindet; an deren Stelle treten $1\frac{1}{2}$ —2 mm breite Wärzchen, die ebenfalls das Niveau der Haut überragen.

Eigentümlich ist es, wie die Stellung des Hinterrandes der einzelnen Felder, der eine leicht schwanzwärts gebogene Querlinie bildet, zur Längsachse der Körpers variiert. Nimmt derselbe in der vorderen Hälfte der Lendenregion eine schiefe Richtung zu

derselben ein, nämlich von unten und hinten nach oben und vorn, so steht er bei den Feldern in der letzteren Hälfte in vollständig senkrechter Richtung zu ihr, teilweise sogar unter Zuhilfenahme der Vergrößerung einzelner Felder. Auf der Oberfläche des Schwanzes kann man dann das alte Verhältnis wieder beobachten, nämlich die Rückkehr zu der schiefen Richtung.

Unter dem Hinterrande der einzelnen Felder einer Längsreihe treten braungefärbte Gebilde in verschieden großer Zahl hervor, die, wie ich hier vorweg bemerken muß, die Stacheln darstellen, von denen schon früher im historischen Teile der Arbeit die Rede war, und auf die ich später noch zurückkommen werde. Dieselben sind natürlich mit ihrer Spitze schwanzwärts, aber zur Längsachse des Körpers verschieden gerichtet.

In letzterer Hinsicht hängt ihre Stellung von der bereits erläuterten Richtung des Hinterrandes der einzelnen Felder zur Körperachse ab. Infolgedessen konvergieren die Stacheln, welche unter einem zur Achse des Körpers in spitzem Winkel gerichteten Hinterrande hervorbrechen, nach der Mittellinie des Rückens hin; ist dagegen dieser Winkel ein rechter, so müssen naturgemäß die hervorbrechenden Stacheln parallel mit der Längsachse laufen.

Eine Sonderstellung nehmen die an der äußeren seitlichen Grenze der Lendenregion gelegenen Stachelreihen ein, indem bei diesen die entsprechende Hälfte der Anzahl einer Reihe nach der Mittellinie des Rückens, die andere dagegen nach der Mittellinie des Bauches hin konvergiert.

Entsprechend der Form des Hinterrandes der Felder, stehen die Stacheln in leicht schwanzwärts gebogenen Querreihen, aber in sich absolut gleich bleibenden seitlichen Abständen für die Exemplare einer Reihe nebeneinander. Die natürliche Folge dieser Stachelanordnung ist die, daß, wie die Felder, so auch die Stacheln in alternierenden Querreihen stehen. Weil zudem jene seitlich ineinander geschoben sind, so kommen die am weitesten rechts gelegenen Stacheln einer Reihe vor, bezw. hinter die am weitesten links gelegenen Stacheln der alternierenden Reihen zu stehen. Die Folge davon ist, daß die Flügelmänner der höher gelegenen Reihen die der tiefer gelegenen alternierenden Reihen teilweise überdecken.

Was die Zahl der Stacheln in den einzelnen Reihen angeht, so ist diese nicht für alle Reihen konstant. Weitaus am häufigsten ist die Zahl 9 vertreten und zwar hauptsächlich bei den im Centrum der Lendenregion gelegenen Reihen. Oft kommen auch

die Zahlen 10 und 11 vor, ja, an der Grenze der Region der hinteren Brustwand und der Lendenregion wird die Zahl 14 und mehr erreicht. Die Zahl der Stacheln nimmt eben in gleichem Maße mit der Ausdehnung des Querdurchmessers der einzelnen Felder zu.

Ebenso wie die Zahl ist auch das Kaliber der Stacheln einer Reihe verschieden. Häufig sind die 2 oder 3 äußersten Exemplare jederseits die längsten und dicksten, an anderen Stellen hinwiederum übertrifft der mittelste Stachel einer Reihe seine Geschwister an Stärke und Länge. Im übrigen habe ich meistens die Beobachtung gemacht, daß ein kurzer und dünner Stachel mit einem dickeren und längeren wechselt. Die relativ längsten und dicksten Stacheln finden sich im letzten Drittel des Rückens vor, wo sie eine Länge von 7 mm und mehr, eine Dicke bis zu 1 mm erreichen. Niemals treten mehrere Stacheln zusammen aus einer Hautöffnung hervor, sondern immer nur ein einzelner, der an der Stelle seines Austrittes von einem ringförmigen Wulste der Epidermis umgeben ist.

In Bezug auf die beiden anderen noch zu behandelnden Regionen kann ich mich kurz fassen, da sich bei beiden dieselben bereits dargelegten Verhältnisse nur in verkleinertem Maßstabe wiederholen.

Die Felder der Kopf-Hals-Region sind von quadratförmiger Gestalt. Ihr Durchmesser beträgt im Mittel 2 mm, ihre Anordnung ist ebenfalls eine alternierende, doch sind wegen ihrer geringen Größe die seitlichen Flächen nicht ineinander geschoben.

Die Oberfläche der Region der hinteren Brustwand ist von der der Kopf-Hals-Region nur dadurch verschieden, daß der Längendurchmesser der sie bedeckenden Felder etwas kleiner, dagegen aber der Querdurchmesser ein wenig größer ist als bei den Feldern der Kopf-Hals-Region.

Unter dem Hinterrande der Felder beider eben genannten Regionen treten Gebilde hervor, die, obwohl von gleicher Gestalt, doch in ihrer Ausbildung verschieden sind. Während die der Region der hinteren Brustwand eine Länge bis zu 7 mm erreichen, dabei aber sehr dünn sind und eine hellgelbe Farbe aufweisen, sind die der Kopf-Hals-Region höchstens 4 mm lang, aber doppelt so dick und dunkler gefärbt.

Aus diesen entwickeln sich Stacheln, aus jenen Borsten. Auf den Unterschied dieser beiden Gebilde werde ich später eingehen.

Bezüglich ihrer Anordnung und Verteilung gilt aber von beiden

dasselbe. Sie laufen vollständig parallel mit der Längsachse des Körpers und stehen zu 6 und 8 Stück in alternierenden Querreihen.

Als bemerkenswert möchte ich noch anführen, daß die stärksten Exemplare der Kopf-Hals-Region noch lange nicht mit den schwächsten der Lendenregion in der Widerstandsfähigkeit konkurrieren können.

Nachdem ich in Vorhergehendem die dem Lichte zugekehrten Körperflächen eingehend betrachtet habe, kann ich nunmehr den ventralen, vom Lichte abgekehrten Körperteilen meine Aufmerksamkeit zuwenden.

Sämtliche Teile sind mit kleinen, das Niveau der Haut um ein Geringes überragenden, stecknadelkopfgroßen und alternierend angeordneten Warzen bedeckt, welche sehr dicht stehen und von Furchen umsäumt sind. Unter dem Hinterrande dieser Warzen treten kurze und dünne, aber mit bloßem Auge deutlich wahrzunehmende Gebilde hervor, die, von den zuletzt genannten durch ihre Zartheit unterschieden, am erwachsenen Tiere aber ebenfalls Borsten repräsentieren. Was ihre Stellung anbetrifft, so machen auch sie keine Ausnahme von der bisher konstatierten Anordnung. Sie stehen ebenfalls in alternierenden Gruppen zu 5 und 6 Stück nebeneinander, sind allesamt gleich weit ausgebildet und sonderbarerweise nach allen Seiten hin, gleichsam fächerförmig, gerichtet.

Werden die obengenannten Warzen mit der fortschreitenden Entfernung vom Rücken auch kleiner, so bleibt die Zahl der unter ihrem Hinterrande hervorsprossenden Borsten doch dieselbe.

Außer den früher erwähnten Stacheln und den zuletzt besprochenen Borsten sind an der Haut des vorliegenden Fötus keine weiteren Anhangsgebilde, selbst nicht mit der Lupe wahrzunehmen. Es sind die von den Stacheln bzw. Borsten nicht besetzten Körperteile nackt. Wie ich später beweisen werde, tritt das beim erwachsenen Tiere so üppig entwickelte Wollhaar erst viel später auf.

Bevor ich aber den anatomischen Teil beschließe, muß ich — last not least — einer Bildung gedenken, die am Schlusse der Arbeit unser Interesse besonders in Anspruch nehmen wird. Es ist eine an jeder Körperseite vorhandene, ungefähr 3 mm seitlich von der Achselhöhle, aber gegen den Rücken hin gelegene Hautpapille, welche aus einer schlitzförmigen und zur Längsachse des Körpers quergestellten Öffnung hervorragt, konisch gestaltet und von einer tiefen Furche umgeben ist. In Fig. 1 ist dieselbe deutlich zu erkennen.

Haut und Hautgebilde des erwachsenen Tieres.

Es dürfte jetzt meine Aufgabe sein, das im Vorhergehenden Gesagte an der Haut des ausgewachsenen Tieres zu kontrollieren, wobei gleichzeitig das in den historischen Vorbemerkungen Mitgeteilte teilweise zu ergänzen, teilweise richtigzustellen ist.

Wie beim Fötus, so sind auch beim erwachsenen Tiere die dorsalen, dem Lichte zugekehrten Hautflächen bezüglich ihrer Anhangsgebilde die von der Natur bevorzugteren.

Aber auch hier wie dort lassen diese Anhangsgebilde dreierlei Entwicklungszustände erkennen. Während die Stirn-, Scheitel- und Nackenfläche, welche zusammen die Kopf-Hals-Region ausmachen, mit Stacheln bedeckt sind, trägt das erste Drittel der Rückenfläche, die Region der hinteren Brustwand, Borsten. Die übrigen zwei Drittel des Rückens und die Oberfläche des Schwanzes hinwiederum bedecken nur Stacheln, die aber in der Ausbildung wieder die des Kopfbezirkes übertreffen.

In einem Punkte jedoch stimmen die dorsalen Hautflächen bezüglich ihrer Anhangsgebilde nicht nur unter sich, sondern auch mit den übrigen Hautflächen überein, nämlich in der spindelförmigen, drehrunden und spitzen Gestalt ihrer Stacheln und Borsten.

Am Kopfe beginnen die Stacheln auf der Stirn; der übrige Teil des Kopfes bis zur Schnauzenspitze trägt sehr kleine Borsten. Diese Stacheln besitzen eine Länge von 7 mm und einen Durchmesser von $\frac{1}{2}$ mm. Je weiter aber dieselben nach hinten zu fortschreiten, um so länger und dicker werden sie, so daß die Stacheln des Nackens eine Länge von 4 cm und eine Dicke von 1 mm erreichen.

Ich muß hier bemerken, daß weder für diesen, noch auch für die im Folgenden zu besprechenden Bezirke die angegebenen Zahlen die absolute Länge und Dicke für sämtliche Stacheln des Bezirkes darstellen. Es kommen neben langen und dicken Exemplaren auch einzelne kürzere und dünnere vor.

Ihre Hauptfarbe ist weiß bis auf eine 2 mm lange, dunkelbraune Spitze. Letztere erregt dadurch unser besonderes Interesse, daß sie mit Widerhaken, auf die ich später näher eingehen werde, versehen ist, deren Spitzen nach der Basis des Stachels gerichtet sind. Zwischen diesen Stacheln kommen vereinzelt stehende und

im ganzen braun gefärbte Borsten vor, die, wenn sie nicht ganz der Widerhaken entbehren, dieselben nur schwach entwickelt zeigen.

Nicht allein durch die Farbe, sondern auch durch die Schwäche scheiden sich die Borsten des nun folgenden Bezirkes scharf von den vorhin genannten Stacheln ab.

Bei dieser Gelegenheit will ich auf den Unterschied zwischen Stacheln und Borsten näher eingehen, hinsichtlich dessen ich mich den Ausführungen RÖMER's (13) anschließe, da das, was dieser Autor von den Stacheln bezw. Borsten der *Echidna* sagt, genau auf die des *Erethizon* paßt.

RÖMER geht behufs Definierung eines Stachels auf den Zweck und die Bedeutung desselben im Leben des Tieres ein. Nach ihm dient der Stachel dem Tiere als Verteidigungswaffe und muß zu diesem Zwecke die nötige Festigkeit besitzen, in die Haut eindringen zu können. Die Borste aber vermag dieses nicht. Sie verursacht wohl bei leiser Berührung mit dem Finger eine leichte Empfindung auf der Haut, aber bei stärkerem Drucke giebt sie nach, sie knickt um, wirkt also auf die Haut des Berührenden nicht als Stachel.

Diese das erste Drittel des Rückens bedeckenden Borsten, welche sich seitlich in gleicher Ausbildung weit auf die Brust-bezw. Bauchdecken hin erstrecken, stehen, wie bereits erwähnt, den oben genannten Stacheln in der Festigkeit bedeutend nach, während sie dieselben an Länge fast um das Doppelte übertreffen. Von einer Länge im Mittel bis zu 7 cm, ist ihr Durchmesser kaum 1 mm stark; ja gerade die längsten sind verhältnismäßig die dünnsten. In dem Umstande, daß ihr Dickenwachstum mit dem Längenwachstum nicht gleichen Schritt gehalten hat, liegt somit ihre Schwäche begründet, denn sie vermögen keineswegs in die Haut einzudringen.

Anfangs in der ganzen Länge von hellbrauner Farbe, sind sie gegen das Ende des Bezirkes hin im untersten Drittel weiß, in den übrigen zwei Dritteln hellbraun gefärbt. Bei einigen ist die Spitze durch besonders dunkle Färbung markiert, andere dagegen behalten in ihrer ganzen Länge die hellbraune Färbung bei. Während nun diesen die Widerhaken eigentümlicherweise fehlen, sind sie bei jenen, wenn auch schwach entwickelt, vorhanden.

Im Anfang des zweiten Drittels der Rückenfläche gehen die Borsten allmählich in Stacheln über; sie werden widerstands-

fähiger und die dunkle Färbung der Spitze nimmt an Intensität merklich zu. Die früher nur das unterste Drittel beherrschende weiße Farbe nimmt jetzt den ganzen Stachel ein bis auf ein kurzes, dunkelbraun gefärbtes Endstück. Bald verschwindet auch dieses, und nun treten Stacheln von seltener Schönheit und Vollkommenheit zu Tage. 2 mm und darüber im Durchmesser stark, erreichen sie eine Länge bis zu 9 cm. Dabei sind sie, wie gesagt, mit wenigen Ausnahmen weiß gefärbt bis auf ein in der Breite zwischen 5 und 10 mm schwankendes tiefschwarzes distales Endstück, das mit kräftigen Widerhaken besetzt ist. Diese Exemplare ziehen sich in einer nach hinten konkaven Bogenreihe bis zu den Hüftgelenken herunter und gehen von hier, wieder etwas ansteigend, auf die Ränder und auf die Seitenteile der Oberfläche des Schwanzes über, daselbst bis zu dessen Spitze verlaufend. In der Länge freilich allmählich abnehmend, behalten sie im großen und ganzen dieselbe Farbe bei.

Das äußerste, vor der Schwanzwurzel liegende und sich teilweise auf diese hin erstreckende, dreieckig gestaltete Endstück des Rückens ist mit nur 4 cm langen, aber äußerst festen und spitzen Stacheln bedeckt. Dieselben sind nur an der Basis weiß, im übrigen aber dunkelbraun bis schwarz gefärbt; die tiefschwarze Spitze, welche stellenweise die Länge von 2 cm erreicht, ist mit kräftigen Widerhaken versehen.

Die den mittleren Teil der Oberfläche des Schwanzes bedeckenden, bis 6 mm langen und kaum $\frac{1}{2}$ mm dicken Stacheln sind in ihrer ganzen Länge tiefschwarz gefärbt und äußerst fest. Ihre bis zur Hälfte der Länge reichenden Widerhaken sind so kräftig entwickelt, daß sie mit bloßem Auge zu erkennen sind.

Wie im Vorhergehenden dargelegt, lassen sich somit die an der dorsalen Fläche des Fötus unterschiedenen Regionen auch am erwachsenen Tiere in derselben Abgrenzung durch die verschieden weite Ausbildung ihrer Anhangsgebilde erkennen.

Aber bedeutsamer noch ist die Thatsache, daß sämtliche Stacheln und Borsten genau die alternierende Reihenstellung einnehmen und weder in der Zahl noch in der Richtung zur Längsachse des Körpers von denen des Fötus abweichen. Um es kurz zu sagen: es wiederholen sich die beim Fötus beschriebenen Verhältnisse bezüglich Anordnung und Verteilung der Stacheln und Borsten am erwachsenen Tiere so genau, daß ich im Falle einer Beschreibung das dort Gesagte wortgetreu rekapitulieren müßte. Nur eins bleibt nachzutragen. Während nämlich beim Fötus nur

die Flügelmänner der alternierenden Reihen sich gegenseitig überdeckten, decken beim erwachsenen Tiere auch die mittleren Stacheln einer Reihe mit ihrem obersten Teile mehr oder minder weit den untersten Teil der Stacheln, welche den in derselben Richtung liegenden nachfolgenden Reihen angehören.

Die noch übrigen Hautflächen des Körpers, als die der Seiten, der Extremitäten, die Unterseite des Schwanzes und Rumpfes, sind mit dunkelbraunen Borsten besetzt, die, an den Seitenflächen noch von ziemlicher Länge und teilweise mit Widerhaken besetzt, an der Außenfläche der Extremitäten und Unterseite des Schwanzes immer kürzer und dünner werden. An der Unterseite des Rumpfes und Innenfläche der Extremitäten aber sind sie so dünn, daß ihnen eher die Bezeichnung „steife Haare“ als „Borsten“ zukommt.

Aber charakteristisch ist auch für diese Körperteile, daß die sie bedeckenden Borsten bzw. steifen Haare genau die alternierende Reihenstellung innehalten.

Wie steht es nun aber mit den beim Fötus beschriebenen Feldern und Warzen, die bisher noch gar keine Würdigung erfahren haben? Sie sind beim erwachsenen Tiere verschwunden bis auf eine kleine Hauterhöhung am Ursprunge der Stacheln und Borsten. Auf ihrer Oberfläche ist eine üppige, markhaltige und hellbraun gefärbte Wollbehaarung emporgesprossen. Während aber dieses Wollhaar auf dem Rücken und an den Seiten am längsten ist, so lang, daß die längsten Borsten oder Stacheln gar nicht oder nur mit ihrer Spitze daraus hervorragen, ist es an den übrigen Körperteilen mit Ausnahme des Schwanzes wohl stark entwickelt, aber bedeutend kürzer. Auf beiden Schwanzflächen und auf dem letzten, dreieckig gestalteten Endstück des Rückens ist es am spärlichsten mit ihm bestellt; an beiden Stellen ist es nur in einzelnen feinen Fäserchen vertreten. Dem Wollhaar sind außerdem noch Grannenhaare untermischt, die auf dem Rücken weniger zahlreich vorhanden sind, an den Seiten aber und an den Extremitäten hauptsächlich in die Augen fallen. Sie sind entweder im ganzen Verlaufe tiefschwarz gefärbt, oder sie haben eine lange Spitze von weißer Farbe. Vom Wollhaar unterscheiden sie sich außer der Farbe durch die noch bedeutendere Länge und durch die Konsistenz. Jenes hat einen welligen Verlauf und ist äußerst dünn, diese verlaufen in vollständig gerader Richtung und sind doppelt so dick.

Schlüsse.

Zu welchen Schlüssen berechtigen nun die vorstehenden Ausführungen?

Dazu, daß der Körper der Vorfahren des *Erethizon dorsatus* mit Schuppen bedeckt gewesen ist, unter deren hinterem freien Rande sich die Borsten bzw. Stacheln entwickelt haben.

Wie ließe sich anders die im Vorhergehenden beschriebene architektonische Anordnung der Stacheln und Borsten in alternierenden Querreihen erklären!

Die Schuppen sind bei den Vorfahren des *Erethizon dorsatus* das Primäre gewesen, sie haben den Borsten und Stacheln ihre Stellung vorgeschrieben.

WEBER (1) war der erste, der auf Grund seiner Untersuchungen an *Manis* und an den Schwänzen einiger anderen Säugetiere auf obige Thatsache aufmerksam machte, und sein Schüler DE MEIJERE (6) brachte durch seine zahlreichen Untersuchungen den vollsten Beweis dafür.

DE MEIJERE richtete hauptsächlich sein Augenmerk auf die Anordnung der Haare und Stacheln auf beschuppten und unbeschuppten Körperteilen der Säugetiere. Er fand, daß die Haare und Stacheln, welche auf den beschuppten Teilen der Haut in alternierenden Gruppen stehen, bei vielen Säugetieren auch auf den unbeschuppten Teilen der Haut ebensolche alternierende Gruppen bilden.

Es hatten mithin die Haare und Stacheln, welche früher in ihrer Anordnung an die Schuppen gebunden waren, trotz der Reduktion des Schuppenkleides ihre ursprüngliche Anordnung bewahrt.

DE MEIJERE folgerte daraus mit Recht, daß alle Körperteile, die diese Schuppenstellung der Haare bzw. Stacheln aufweisen, früher gleichfalls Schuppen trugen, welche letztere das Agens für die Anordnung der Haare und Stacheln abgegeben haben. Die Schuppen selbst gingen verloren, die Anordnung der Haare und Stacheln weist aber noch auf ihr früheres Vorhandensein hin.

Zur Erläuterung des oben Gesagten möchte ich an dieser Stelle eine Bemerkung RÖMER's (13) citieren, welche dieser Autor in seiner Arbeit über das Integument der Monotremen ausspricht, da dieselbe ebenso gut auf *Erethizon dorsatus* paßt. RÖMER

sagt: „Die Haare konnten natürlich die harten und festen Schuppen nicht durchbrechen, sondern konnten sich nur unter ihrem hinteren freien Rande entwickeln. Gerade hier, wo die Schuppen übereinander ragen, und infolgedessen eine Einsenkung der Epidermis entsteht, wird die Entwicklungsmöglichkeit die größte gewesen sein; die Haare wurden hier in ihrer Entwicklung am wenigsten gestört, weil ihre Stellung und Richtung mit der der Schuppen übereinstimmte.“

Die Schuppen, die den Körper der Vorfahren bedeckt haben, sind aber bei den Nachkommen noch nicht ganz verschwunden, sondern die früher beschriebenen Felder und Warzen stellen nichts anderes als die letzten Ueberbleibsel derselben dar. Erwecken doch die in der Lendenregion gelegenen Felder noch heute bei oberflächlicher Betrachtung die Meinung, daß es echte Schuppen seien. Bei genauerer Besichtigung jedoch sieht man bald, daß auch sie, gleichwie die Warzen, Rudimente ehemaliger Schuppen vorstellen, die sich nur eine größere Ähnlichkeit mit ihren Vorläufern bewahrt haben. Aus diesem Grunde habe ich in meinen früheren Ausführungen stets die Bezeichnung „Felder“ und niemals „Schuppen“ angewandt.

Die ehemaligen Schuppen haben, wenigstens auf dem Rücken, die Gestalt eines Viereckes gehabt, dessen hinterer Rand leicht gebogen war. Dieselben sind in alternierender Weise, wie ihre Ueberreste, angeordnet gewesen und haben sich auch seitlich überlagert. Letztere Thatsache wird durch die seitliche Ineinander-schiebung der einzelnen Felder ausgedrückt.

Daß aber nicht nur Teile, sondern der ganze Körper der Vorfahren mit Schuppen bedeckt gewesen ist, beweisen sowohl die überall vorkommenden Rudimente derselben, als auch die am ganzen Körper vorhandene Schuppenstellung der Stacheln und Borsten; daß aber die Schuppen überall dieselbe Ausbildung erfahren haben, dürfte von vornherein kaum anzunehmen sein.

Ich glaube vielmehr, auf Grund meiner früheren Darlegung der am Fötus gemachten Befunde schließen zu dürfen, daß die dorsalen Körperflächen der Vorfahren mit den größten, stärksten und festesten Schuppen bedeckt waren. Diese Schuppen nahmen dann von oben nach den lateralen und ventralen Seiten zu allmählich an Größe, Stärke und Festigkeit ab, so zwar, daß die Unterseite des Rumpfes und der Extremitäten entsprechend den

kleinsten und niedrigsten Warzen auch die schwächsten und kleinsten Schuppen trug. Diese Thatsache ist ganz erklärlich, wenn man, abgesehen von der rationellen Seite derselben hinsichtlich der Bewegung des Tieres, nur in Betracht zieht, daß das Schuppenkleid dem Besitzer gleichzeitig als Schutz- und Trutzapparat gedient hat. Demgemäß mußten die am meisten exponierten Körperflächen, weil sie eben irgend welchen Angriffen am meisten ausgesetzt waren, auch eine stärkere und festere Bepanzerung tragen, als die übrigen, des Schutzes im geringeren Maße bedürftigen Flächen.

Für diese Annahme liefert auch die heutige Bedeckung des erwachsenen Tieres einen weiteren Beweis. Die Schuppen verloren bei den Vorfahren an Bedeutung, sie schwanden allmählich, und, mit ihrem Schwunde Hand in Hand gehend, entwickelten sich Haare, welche, wie erwähnt, unter dem hinteren, freien Rande der Schuppen zur Ausbildung kamen. Anfangs ziemlich bedeutungslos, übernahmen sie mit dem fortschreitenden Schwinden der Schuppen mehr und mehr die Aufgabe der letzteren. Ganz natürlich war es dann, daß sich die Haare dementsprechend differenzierten und sich allmählich, adäquat dem Werte der Schuppen, unter denen sie standen, zu steifen Haaren, Borsten und Stacheln ausbildeten.

Diese Vermutung klingt meiner Ansicht nach durchaus nicht paradox, stellen doch die Stacheln nichts anderes als stark entwickelte Haare dar. Letztere Thatsache hat RÖMER (13) an den Stacheln von *Echidna aculeata*, DAVIES (22) und SPRENGER (23) an den Igelstacheln entwicklungsgeschichtlich bewiesen, und MAURER (5) wie DE MEIJERE drücken sich in demselben Sinne aus.

Ich habe über die Stacheln des *Erethizon* keine entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen anstellen können, aber mir bürgen für die Richtigkeit der Behauptung einmal der Bau der Stacheln, auf den ich später eingehen werde, und dann die Uebergänge vom Woll- zum Grannenhaar, vom Grannenhaar zur Borste und von dieser wieder zum Stachel, welche am erwachsenen Tiere deutlich zum Ausdruck kommen.

Welcher Charakter ist den Schuppen eigen gewesen, die den Körper der Vorfahren bedeckt haben?

Die Antwort auf diese Frage hoffe ich an der Hand des mikroskopischen Befundes der Haut des früher erwähnten Fötus zu geben.

Feinerer Bau der Haut (Papillen und Stacheln); phylogenetische und physiologische Bemerkungen.

Für die histologische Untersuchung der Haut habe ich Hautproben aus der Lendenregion, aus dem Grenzbezirke der Kopfhals-Region und der Region der hinteren Brustwand und aus der rechten seitlichen Körperfläche entnommen. Letztgenanntes Hautstück besitzt in der Mitte die im anatomischen Teile erwähnte Hautpapille. Ich konnte mithin an diesem Hautstück das Studium der Warzen, wie das der Papille betreiben. Durch die in Paraffin eingebetteten Hautproben habe ich Längs- und Querschnittserien von 15 μ gelegt. Zur Tinktion habe ich Salzsäurekarmin, Pikrokarmin, Bleu de Lyon nach RÖMER (11) und DELAFIELD'sches Hämatoxylin verwandt. Von sämtlichen Färbemitteln hat mir das Hämatoxylin die besten Dienste geleistet.

Bevor ich in die einzelnen Details eintrete, mag es mir gestattet sein, folgendes vor auszuschicken.

WEBER (1) war es, der, wie ich schon einleitend bemerkte, zuerst die morphologische Bedeutung der Säugetierschuppen betonte und dieselben auf Grund des auffallend ähnlichen Baues von den Schuppen der Reptilien ableitete. Er gab folgende, allgemein acceptierte Definition einer Schuppe: „Eine Schuppe ist eine Papille der Lederhaut, die sich radiär-symmetrisch anlegt, als konische Erhebung bestehen bleiben kann, meist aber bald sich abflacht, schwanzwärts sich umbiegt und alsdann ein bilateral-symmetrisches Gebilde darstellt, an dem man eine pigmentierte Dorsal- und eine pigmentfreie Ventralfläche unterscheidet. Diese Lederhauenerhebung ist von einer Epidermislage überdeckt, welche die sogenannte Hornschuppe entstehen läßt.“

Betrachten wir hiernach Fig. 2, welche einen Längsschnitt aus der seitlichen Körperfläche darstellt, so fallen uns konische Papillen der Lederhaut auf, die das Niveau der Haut bedeutend überragen. Die pigmentlose Epidermis ist auf beiden Flächen dieser Papillen von gleicher Stärke. An zahlreichen Stellen ist sie vom Corium abgehoben und hat ihre Cylinderzellenschicht eingebüßt. Das Stratum corneum bildet überall nur eine ganz dünne Schicht, von der sich stellenweise einzelne, kernlose Schüppchen losgelöst haben. Bei starker Vergrößerung nahm ich außerdem wahr, daß die Kerne der vorhandenen Zellschichten des Stratum Malpighii alle möglichen Zerrformen darboten.* Die Epi-

dermis zeigt somit alle Erscheinungen einer wenig sorgfältigen Konservierung. Mag dieselbe aber auch infolge der Schrumpfung von ihrem normalen Aussehen manches eingebüßt haben, so steht doch die Thatsache fest, daß dieselbe an keiner Stelle Erscheinungen erkennen läßt, die auf das noch heutige Bestehen einer Hornschuppe schließen ließen.

Auch das die Grundlage obiger Papillen bildende Cutisgewebe ist durch eine besondere Wucherung seiner Zellen, wodurch sich die Erhebung der Haut zu Papillen erklären ließe, nicht ausgezeichnet. Trotzdem aber sind die radiär-symmetrischen Papillen vorhanden, weil sie alte Erbstücke darstellen.

Sie bilden Reste von Schuppen, wie solche sich, nach dem heutigen Stande der Litteratur, bei keinem anderen Säugetiere, welches früher im Besitze von Schuppen gewesen ist, in dieser Ausbildung erhalten haben.

Ein Blick auf Fig. 3 (Grenzbezirk der Region der hinteren Brustwand und der Kopf-Hals-Region) lehrt uns, daß die Papillen, im Gegensatze zu denen in Fig. 2, sich bedeutend abgeflacht haben und auf diese Bezeichnung kaum mehr Anspruch erheben können. Die kleinen Zacken, welche sich stellenweise finden, stellen nur Produkte der Schrumpfung dar. Aber diese vermeintlichen Papillen lassen eine bedeutende, schwanzwärts gerichtete Schrägstellung erkennen, welche letztere noch deutlicher an denjenigen in Fig. 4 zum Ausdruck kommt.

Die Epidermis zeigt an beiden Schnitten nirgends eine Verdickung, sondern stimmt in ihrem Verhalten genau mit der in Fig. 2 überein.

Aber aus den in Fig. 3 und Fig. 4 (Lendenregion) dargestellten vermeintlichen Papillen lassen sich mit wenig Phantasie die bilateral-symmetrischen Schuppen in der von WEBER gegebenen Definition konstruieren, und es ist leicht einzusehen, daß die Schuppen, welche die dorsalen Körperteile der Vorfahren bedeckt haben, den überhängenden, bilateral-symmetrischen Bau gehabt haben, wie ihn die Schuppen der meisten Reptilien darbieten.

Ob aber die Schuppen, deren Reste die in Fig. 2 dargestellten, konischen Papillen bilden, radiär-symmetrisch gebaut gewesen sind, wie die radiär-symmetrischen Warzen der Geckotiden und Chamäleoniden, oder ob die oben genannten radiär-symmetrischen Papillen eine Degeneration der bilateral-symmetrischen darstellen, wage ich nicht zu entscheiden.

Bedeutsam ist ferner die Thatsache, daß, wie es auf sämt-

lichen Schnitten klar zu ersehen ist, die Stacheln stets zwischen den Papillen ihre Lage haben. Die Beziehungen der Stacheln zu den verschwundenen Schuppen sind mithin bei *Erethizon* rein topographische gewesen. Irgend einen phylogenetischen Zusammenhang zwischen Stacheln und Schuppen, der sich durch das Wurzeln der ersteren in den Schuppenpapillen offenbaren würde, habe ich auf keinem der zahlreichen Serienschnitte entdecken können.

Die mikroskopischen Befunde bestätigen somit die früher ausgesprochene Behauptung, daß die Felder bezw. Warzen nur Rudimente ehemaliger Schuppen darstellen.

Und auf Grund der vorstehenden Untersuchungen steht es auch außer Zweifel, daß diese ehemaligen Schuppen echte Hornschuppen im Sinne der Schuppen der Reptilien gewesen sind.

Vorstehende Deduktionen haben aber auch ferner gezeigt, daß nur die ehemaligen Schuppen die jetzige Stellung der Stacheln und Borsten begründen und erklären können. — Die Anordnung der Stacheln und Borsten in alternierenden Querreihen tritt auf dem Querschnitte aus der Region der hinteren Brustwand (Fig. 5) deutlich zu Tage. Die Querschnitte sowohl der Stacheln, als auch der Borsten sind rund, ihr Kaliber ist aber verschieden. Es wiederholen hier die mikroskopischen Befunde genau die früher dargelegten makroskopischen, weshalb ich nicht weiter darauf eingehen will.

In Fig. 5 erregt noch eine andere Erscheinung unser besonderes Interesse, nämlich kleine, selbständige Einsenkungen der Epidermis, welche die ersten Anlagen des Wollhaares darstellen. Dieselben füllen in der Fig. 5 die Zwischenräume zwischen zwei Stacheln aus. Hierdurch gewinnt es den Anschein, als ob das Wollhaar auch alternierende Querreihen bilde, wie die Stacheln und Borsten. Letzteres ist aber nicht der Fall; denn ich sah auf zahlreichen Längsschnitten die Anlagen teils ganz vereinzelt, teils in kleinen Haufen regellos und weit von den Stacheln entfernt zusammenstehen.

Diese Beobachtung illustriert und begründet zugleich die makroskopischen Befunde, wonach das Wollhaar vollständig die Plätze der ehemaligen Schuppen einnimmt.

Die regellose Anordnung des Wollhaares spricht auch zu Gunsten der Schuppenstellung der Stacheln und Borsten.

Letzteren nämlich wurde ihre Anordnung von den zuerst existierenden Schuppen vorgeschrieben, auf das Wollhaar aber

konnten die Schuppen keinen Einfluß mehr ausüben, da es sich ja, deren Plätze einnehmend, erst nach dem vollständigen Verschwinden der Schuppen entwickelte. Die regellose Anordnung ist angesichts dieser Thatsache denn auch eine ganz natürliche Erscheinung. Im übrigen ist das Wollhaar in dem vorliegenden Fötalstadium noch äußerst sparsam entwickelt, denn auf den meisten Serienschnitten ist keine Spur davon zu sehen.

In dem Vorhergehenden ist mehrfach von dem Verschwinden der Schuppen und dem Auftreten eines Stachel- und Wollhaarkleides die Rede gewesen. Beide Vorgänge weiß ich nicht besser, als an der Hand einer biologischen Erwägung RÖMER's (12), die ich, soweit sie auf *Erethizon dorsatus* Bezug hat, hier anführen werde, zu erklären. RÖMER sagt:

„Wir müssen uns das Haarkleid als einen Wärmeschutz gegen die immer mehr zunehmende Abkühlung der Temperatur entstanden denken. Da wir die Säugetiere von schuppentragenden Vorfahren ableiten, so ergibt sich, daß die Entstehung der Haare mit dem Schwund der Schuppen Hand in Hand ging. Aus verschiedenen Gründen, namentlich mechanischen, können sich die Haare zunächst nur unter dem hinteren, freien Rande der Schuppen entwickelt haben. Als dann späterhin die Schuppen immer mehr an Bedeutung verloren und schwanden, haben sich die Haare erst ihrer Plätze bemächtigen und allgemein über die ganze Haut ausbreiten können. Biologisch läßt sich diese Annahme so verstehen, daß dem Wärmeschutz und der Wärmeregulation gegen eine geringe Abkühlung des Klimas durch das spärliche Haarkleid unter dem hinteren Rande der Schuppen Genüge geleistet wurde. Gegen eine weitere Abnahme der Temperatur konnte es aber nicht hinreichend Schutz gewähren; es bedurfte dazu eines viel dichteren Haarkleides, welches aber erst entstehen konnte, als die Schuppen an Bedeutung verloren und schwanden. Die Temperaturabnahme betrachten wir somit als den maßgebendsten Faktor bei der Entstehung des Haarkleides der Säugetiere.

Aber nicht nur die Entstehung der Haare findet hierdurch ihre Erklärung, sondern auch die des warmen Blutes und der Schweißdrüsen, denn, wie RÖMER sich an einer anderen Stelle ausdrückt (13), die reptilienähnlichen Vorfahren der Säugetiere mit ihrem poikilothermen Blute hätten doch eines Kälteschutzes nicht bedurft, da sie doch ebenso wie heute noch die Amphibien und

Reptilien durch Winterschlaf und Erstarrung die kühlere Zeit überdauern konnten. Es wird daher der Entstehung des Haar-
kleides eine Erwärmung des Blutes voran- oder mindestens mit
ihr Hand in Hand gegangen sein.“

Die Schweißdrüsen, die den Regulationsapparat der Körper-
wärme darstellen, fehlen dem *Erethizon* vollständig. Man sollte
daraus schließen, daß bei ihm ein Haarwechsel bestände, der zur
Sommerzeit das üppige Wollhaar auf den Schuppenplätzen wieder
zum Verschwinden brächte und so die Funktion der Schweißdrüsen
in etwas kompensierte. Ich habe hierüber in der Litteratur keine
Angaben gefunden, möchte mich aber doch rücksichtlich der Ver-
breitung des *Erethizon* für das Bestehen eines Haarwechsels ent-
scheiden. BREHM (21), der einen erwachsenen *Erethizon* in Ge-
fangenschaft hielt, giebt wohl an, daß dem Tiere die Wärme im
Sommer unerträglich gewesen und daß es vielleicht infolge der-
selben gestorben sei, eines Haarwechsels dagegen thut er überhaupt
keine Erwähnung. Es liegt auf der Hand, daß diese Mitteilungen
weder in positivem noch negativem Sinne für die vorliegende
Frage verwertbar sind.

Wegen der Beziehungen zwischen Schuppen und Stacheln
werde ich die Untersuchungen über den Bau der letzteren an die
vorhergehenden Ausführungen anschließen.

Die Stacheln des *Erethizon dorsatus* sind schon früher
Gegenstand kleiner Abhandlungen gewesen, von denen ich an
erster Stelle auf die von BOECKH (24) eingehen will. Nach einigen
allgemeinen Bemerkungen über Länge, Stärke und Farbe der
Stacheln giebt BOECKH, kurz Bezug nehmend auf das Resultat der
Untersuchungen von SARRAZIN (25), eine ziemlich ausführliche
Schilderung der an der Spitze der Stacheln befindlichen Wider-
haken, die hier angeführt zu werden verdient. BOECKH, der sonder-
barerweise keine Abbildung über seinen interessanten Befund
giebt, schreibt darüber folgendermaßen:

„Ipse quoque apicem microscopio observavi; in superficie eius
vidi processus corticis acutos planos, squamarum instar, quorum
casis ad apicem spinæ summum, cuspis ad radicem spinæ spec-
tabat; summum ii apicis spatium in longitudine unius lineæ oc-
cupabant, et inferiores quidem dispersi distabant, superiores con-
stipati et imbricati erant. Senties resistentiam horum hamorum
ubi spinam per digitos trahes. Apex spinæ tam gracilis et tener,

simul vero tam rigidus est, ut quum spinam in vola collocassem, et dorsum manus impetu levissimo impulissem, apex volae infixus sit et tam firmiter inhaeserit, ut extrahendo epidermis in duarum linearum altitudinem tolleretur.“

Vorstehenden Ausführungen möchte ich berichtigend einiges hinzufügen.

Darin irrt BOECKH, daß die Widerhaken nur den oberen Teil der Spitze des Stachels in der Länge von einer Linie einnehmen sollen. Wie ich schon früher dargelegt habe, sind die Widerhaken an denjenigen Stacheln vorzüglich entwickelt, deren Spitzen durch ihren bedeutend dunkleren Ton zur allgemeinen Färbung der Stacheln in auffallendem Kontraste stehen. Dort, wo die Spitzen durch eine unterschiedliche Färbung auffallen, werden auch die Widerhaken schwach sichtbar. Sie stellen bei ihrem ersten Hervortreten in ziemlichen Abständen rund um den Stachel verlaufende, zickzackförmige Linien dar, bei denen eben die Zacken anfangen, deutlicher sichtbar zu werden. In dem Maße aber, wie diese Färbung der Spitze an Intensität zunimmt, prägen sich auch die Widerhaken deutlicher aus. Die in einer Querlinie liegenden Zacken rücken seitlich näher zusammen, und die höher gelegenen fangen an, mit ihrer Spitze die Basis der tiefer liegenden zu bedecken.

Ebenso wie aber die Länge der durch ihre Farbe besonders markierten Spitze relativ ist, so auch die Ausdehnung der Widerhaken¹⁾. Die letzteren, welche unter dem Mikroskope eine dreieckige Form darbieten, liegen der Oberfläche des Stachels glatt an, sind aber nur an ihrer Basis mit derselben befestigt. Aus diesem Grunde lassen sich dieselben manuell leicht aus ihrer Lage bringen, was in Fig. 6 deutlich zu sehen ist.

Ihrem Habitus nach haben sie Aehnlichkeit mit Schuppen, die sich ein wenig überlagern und in alternierender Weise angeordnet

1) Diese Ausbildung an den dunkler gefärbten Stellen des Stachels steht, worauf mich Herr Prof. Dr. MARSHALL aufmerksam macht, mit der allgemeinen Erfahrung, daß die Epidermoidalgebilde an den stärker pigmentierten Stellen der Haut fester und widerstandsfähiger entwickelt sind, in bestem Einklange. Ich führe zugleich auf Grund der Mitteilungen des Herrn Prof. Dr. MARSHALL an, daß im Freien aufgefundene gebänderte Vogelfedern (z. B. von Raubvögeln), die längere Zeit dem Einflusse der Witterung ausgesetzt gewesen waren, von Herrn Prof. Dr. MARSHALL stets an den hellen Stellen (namentlich am Fahnenrande) abgenutzt als an den dunklen beobachtet wurden.

sind; da sie aber Gebilde des Stachels (Stachelschuppen) darstellen und die Bedeutung von Widerhaken haben, somit zu den Schuppen in keinem genetischen Verhältnis stehen, so habe ich, um Mißverständnisse zu vermeiden, die Bezeichnung „Widerhaken“ gewählt.

Wie schon früher erwähnt, sind die Widerhaken bei sämtlichen Stacheln vorhanden, bei den Borsten dagegen fangen sie mit der Abnahme der Stärke derselben und der dunkleren Färbung ihrer Spitze an allmählich zu verschwinden.

BOECKH irrt deshalb, wenn er SARRAZIN gegenüber behauptet, daß die jungen, wachsenden Stacheln, die doch, wie ich an anderer Stelle definiert habe, nur Borsten vorstellen, schon mit Widerhaken versehen seien. Nach BOECKH's Ansicht werden die Widerhaken sofort mit der Spitze des Stachels ausgebildet, demnach müßten dieselben auch an den Stacheln des Fötus zu sehen sein, was aber nicht der Fall ist. Wie und wann sich die Widerhaken entwickeln, habe ich leider nicht studieren können, da ich nur einen Fötus zur Verfügung hatte. Ich habe aber versucht, die Widerhaken des ausgewachsenen Stachels durch Zerzupfen der Stachelspitze zu isolieren, nachdem ich letztere vorher in der Wärme mit 50-proz. Schwefelsäure behandelt hatte. Bei den darauf vorgenommenen Untersuchungen fand ich dreieckige, an der Spitze abgerundete, flache Zellen, Gebilde, welche den gewöhnlichen, isolierten Rindenzellen sehr ähnlich sind, aber diese in der Größe etwas übertreffen. Ich möchte diese Gebilde als die oben genannten Stachelschuppen bezw. Widerhaken ansprechen.

Nebenbei bemerke ich, daß die Stacheln von *Hystrix cristata* dieser Widerhaken entbehren.

BRÖKER (26), der ebenfalls die Stacheln des *Erethizon* untersuchte, macht nur sehr dürftige Angaben darüber. Er spricht von einem großen, dachziegelförmigen Epithel am äußeren Rande des Stachels, womit er meiner Ansicht nach die Widerhaken gemeint hat, und läßt es unentschieden, ob nur dieses äußere Epithel, welches aus zahlreichen Schichten bestehe, die Umbüllung des Markes bilde, oder ob die dünne Rindenschicht aus eigenen Epithelmembranen gebildet werde. Aus diesen Angaben folgt, daß ihm das eigentliche Wesen und die Bedeutung der Widerhaken unbekannt geblieben ist.

Ueber das sonstige Außere der Stacheln habe ich mich schon teilweise im makroskopischen Teile der Arbeit geäußert. Wie dort bereits bemerkt, ist der Schaft sämtlicher Stacheln in seiner

ganzen Länge auf dem Querschnitt von einer runden Form. An der Basis dünner, wird er gegen die Mitte hin dicker, um alsdann in eine sehr feine Spitze auszulaufen, die so hart ist, daß sie, wie BREHM (21) behauptet, in Holz einzudringen vermag.

BRÖKER behauptet, daß das untere Ende des Stachels hohl und durchsichtig sei, ähnlich dem Kiel einer Feder. Ich habe diese Wahrnehmung, die ich als eine irrtümliche bezeichnen muß, nicht machen können.

Das in der Haut steckende Stück, die Stachelwurzel, ist scharf gegen den Schaft abgesetzt und terminal zwiebelartig verdickt. Letztere Anschwellung, mittelst deren sie die Stachelpapille kappenartig umgreift, wird der *Bulbus spinæ* genannt. Die Oberfläche der Stacheln ist glatt und nicht etwa längsgestreift, wie bei *Erinaceus europæus* und *Hystrix cristata*.

Ich halte es nicht für uninteressant, am Schlusse des allgemeinen Teiles das anzuführen, was BOECKH über die durch die Stacheln von *Erethizon* herbeigeführten Verwundungen sagt. BOECKH schreibt: „*Equidem non intelligo, cur negetur, hamatas illas Hystricis dorsatae et prehensilis spinas posse musculorum actione animalium vulneratorum altius in horum corpus impelli; idemque accommodandum videtur apicibus spinarum caudæ, qui de reliqua spina recissi sint, spinisque omnibus fusiformibus, simulatque hæc super mediam longitudinem in corpus alienum penetraverint.*“

Diesen Ausführungen stehe ich allerdings etwas skeptisch gegenüber, aber es steht fest, daß die Stacheln mittelst ihrer äußerst feinen Spitze leicht in die Haut des Gegners eindringen und daselbst vermöge ihrer Widerhaken und der leichten Lösbarkeit aus ihrer angeborenen Verbindung haften bleiben. Die Widerhaken werden auch wohl die Ursachen der Entzündungen sein, die durch tiefere Verwundungen der Stacheln des *Erethizon* hervorgerufen werden, denn es ist doch anzunehmen, daß die Widerhaken nach Entfernung der Stacheln in der Wunde zurückbleiben und daselbst als Entzündungserreger wirken.

Histologie der Stacheln.

Auf die Histologie der Stacheln übergehend, bemerke ich, daß ich durch dieselben Längs- und Querschnittserien gelegt habe. Zur Färbung verwandte ich Salzsäurekarmin und DELAFIELD'sches Hämatoxylin, zwei Färbemittel, die mir gute Dienste leisteten.

Die Stacheln, welche, wie bemerkt, nichts anderes als voluminös entwickelte Einzelhaare darstellen, bilden ein Produkt der Oberhaut und stecken in den Stacheltaschen, an deren Grunde sie auf einer birnförmigen, gefäßreichen, aber nervenlosen Hervorragung der Lederhaut, der Stachelpapille, aufsitzen. An denselben kommen vorzugsweise zwei Bestandteile in Betracht: der eigentliche Stachel mit seinen Wurzelscheiden und der Stachelbalg mit der Papille. Dieser ist mesodermalen, jener dagegen ektodermalen Ursprungs.

Der eigentliche Stachel.

Der eigentliche Stachel besteht aus drei, morphologisch voneinander verschiedenen Schichten: aus der Rindensubstanz, der Marksubstanz und dem Oberhäutchen. Die Trennung dieser drei Bestandteile voneinander ist am Schafte sehr leicht, aber auch an der Wurzel haben sie sich schon so weit differenziert, daß man sie in den tiefsten Partien derselben voneinander unterscheiden kann (Fig. 7). Die Matrix für alle drei Schichten bilden die runden Zellen, welche der Papille unmittelbar aufsitzen.

Was nun die Rindensubstanz, *Substantia corticalis* (Fig. 7 *R*) anlangt, so stellt dieselbe einen Hohlcyylinder dar, der den Achsenteil des Stachels, das Mark, umgiebt. Dieselbe wird durch schmale, spindelförmige und in der Längenrichtung gestellte Zellen aufgebaut, welche im Schafte, sowie im oberen Teile der Wurzel vollständig verhornt sind. In den unteren Teilen der Wurzel aber erscheinen diese Zellen breiter und kernhaltig, dagegen endlich auf den seitlichen Partien der Papille, wo sie ihren Ursprung haben, präsentieren sie sich als runde Zellen mit großen, runden Kernen. An der Ursprungsstelle ist in und zwischen ihnen dunkel-schwarzbraunes Pigment in körniger und diffuser Form vorhanden, welchem die Stacheln ihre Farbe verdanken.

Der oben erwähnte Hohlcyylinder umgürtet aber, wie es der Querschnitt am besten veranschaulicht, als ein überall gleichmäßig runder Ringmantel das Mark.

Hierdurch unterscheidet sich die Rindensubstanz der Stacheln des *Erethizon* von der Rinde der Igelstacheln, denn bei diesen ragen von derselben 22—25 Fortsätze in das Mark hinein, ähnlich den Speichen eines Rades, welche aber im Innern nicht zu einem gemeinsamen Mittelpunkt verschmelzen, sondern blind endigen.

Die zweite Schicht, die Marksubstanz, Substantia medullaris (Fig. 7 *M*), nimmt den centralen Teil des Stachels ein und bildet einen aus Zellen sich zusammensetzenden Cylinder, der sich gegen die Spitze des Stachels hin verliert. Oben genannte Zellen entwickeln sich von der Höhe der Papille aus und haben anfangs eine runde Form, die in den oberen Teilen der Wurzel allmählich in eine polygonale übergeht. Im Innern der Markzellen befindet sich das mit der Verhornung der Zellen in engem Zusammenhang stehende Keratohyalin, welches besonders an den mit Hämatoxylin gefärbten Schnitten deutlich zum Vorschein kommt. Anfangs in feinkörniger Form um den runden Kern auftretend, konfluieren gegen die Mitte der Wurzel hin einzelne Körner und drängen durch ihre Massigkeit den Zellkern zur Seite. Ueber die Mitte hinaus aber füllen sie bald das Innere der Zellen vollständig aus, der Kern verschwindet, und die Zellen gewinnen ein blasses, homogenes Aussehen, sie sind verhornt.

Während die Markzellen in dem unteren Teile der Wurzel eng aneinander liegen und keinen Zwischenraum unter sich zulassen, tritt im oberen Teile der Wurzel und besonders im Schafte zwischen den Zellen Luft in Form feiner und gröberer, verlängerter oder mehr abgerundeter Bläschen auf.

Stellt aber bei dem *Erethizon dorsatus* das Mark der Stacheln eine einheitliche Masse dar, so ist es beim Igel durch die von der Rinde hineinragenden Fortsätze in Abteilungen geteilt.

Die dritte Schicht des eigentlichen Stachels ist das Oberhäutchen, die Cuticula (Fig. 7 *StO*). Sie stellt den äußersten, aus einer einzigen Zellenlage sich zusammensetzenden Teil des Stachels dar und besteht an ihrer Ursprungsstelle, dem Papillenhalse, aus blassen und kleinen, runden Zellen, die allmählich in querliegende, rhombische Zellen übergehen. Dieselben sind dachziegelförmig übereinander gelagert und bilden einen sehr dünnen Ueberzug über die Rindensubstanz. Der Rand des Stachels erscheint wegen der imbricaten Anordnung der Zellen fein gezähnt und zwar so, daß die Zähnen nach der Spitze des Stachels hin gerichtet sind.

Wurzelscheide.

Den Wurzelteil des Stachels umlagert, zwischen dem eigentlichen Stachel und Stachelbalg eingeschoben, als scheidenartige Hülse die mehrschichtige Wurzelscheide.

Diese zerfällt in das zu innerst liegende Oberhäutchen, in die in der Mitte liegende innere und in die äußere Wurzelscheide.

Das Oberhäutchen der Wurzelscheide (Fig. 7 *WO*) wird aus einer äußerst feinen, dem Oberhäutchen des Stachels gleich gebauten Zellenlage gebildet, welche von dem letzteren nur durch die umgekehrte Richtung ihrer Zellen verschieden ist. Während nämlich, wie bemerkt, die freien Spitzen der Zellen des Stacheloberhäutchens von unten nach oben sehen, ist bei den Zellen des Oberhäutchens der Wurzelscheide das Gegenteil der Fall. Diese füllen je den Zwischenraum zwischen zwei Zähnchen des Stacheloberhäutchens aus und stellen so eine recht innige Verbindung des Stachels mit der inneren Wurzelscheide her.

Die in der Mitte liegende innere Wurzelscheide zerfällt wieder in eine innere HUXLEY'sche und eine äußere HENLE'sche Scheide. Die HUXLEY'sche Scheide (Fig. 7 *HuSch*) entwickelt sich vom Halse der Papille aus und besteht aus einer zweifachen Lage von kürzeren, spindelförmigen und zur Richtung des Stachels parallel angeordneten Zellen, in denen feine Keratohyalinkörner den Kern umlagern. Die HENLE'sche Scheide (Fig. 7 *HeSch*) beginnt ebenfalls am Papillenhalse und setzt sich aus zwei mit den vorgenannten in gleicher Richtung laufenden Lagen von spindelförmigen, aber kernlosen Zellen mit intercellulären Spalträumen zusammen. Während aber die Zellen der HENLE'schen Scheide schon an ihrer Ursprungsstelle ganz mit Keratohyalin angefüllt sind und so ein mehr oder minder verhorntes Aussehen darbieten, beginnt in den Zellen der HUXLEY'schen Schicht die Verhornung erst kurz über der Mitte der Stachelwurzel. Sobald aber diese Verhornung eingetreten ist, verschmelzen beide Teile und ziehen, nicht mehr voneinander zu unterscheiden, als blasse, homogene Schicht am Stachel entlang bis zur Talgdrüsenmündung, wo sie aufhören zu existieren. Viele Autoren betrachten die HENLE'sche Scheide als eine Fortsetzung des Stratum corneum der Epidermis. Nach SPRENGER (23) besteht beim Igelstachel die HUXLEY'sche Scheide in der Mitte der Stachelwurzel auf kurze Strecke aus drei, und die HENLE'sche Scheide im ganzen Verlaufe aus einer einzigen Zellenlage.

Die äußere Wurzelscheide (Fig. 7 *Auss.W*) stellt eine Fortsetzung des Rete Malpighii dar. Die sie aufbauenden Zellen liegen in den oberen Teilen der Wurzel in mehrfacher Lage übereinander. Nach dem Bulbus hin nehmen aber die Zellenlagen an Zahl allmählich ab, so daß auf der seitlichen Fläche des Bulbus,

dem Endpunkte der äußeren Wurzelscheide nur noch eine Zellenlage vorhanden ist.

Stachelbalg.

Die Stachelwurzel steckt in einer Einsenkung der Cutis, welche der Stachelbalg genannt wird. Letzterer setzt sich aus einer inneren (Fig. 7 *ILF*) und einer äußeren (Fig. 7 *ALF*), mit der Richtung des Stachels parallel laufenden Längsfaserschicht zusammen. Von diesen beiden Schichten tritt aber die äußere nicht überall in solcher Deutlichkeit auf, als die innere. Diese, welche sich vom Grunde des Stachelbalges bis zur Einmündungsstelle der Talgdrüsen erstreckt, legt sich im ganzen Verlaufe eng an den Stachel an und ist mit dessen äußerer Wurzelscheide durch die strukturlose, aber nicht überall deutlich hervortretende Glashaut (Fig. 7 *GH*) verbunden.

Jene dagegen hängt in ihren obersten Teilen, oberhalb der Talgdrüsen nämlich, innig mit der Lederhaut zusammen, auf der Oberfläche der Talgdrüsen aber scheidet sie sich deutlich von der umgebenden Lederhaut ab und nun zieht sie, nachdem sie die Talgdrüsen an ihrem äußersten und untersten Punkte verlassen, in schräger Richtung und in mehr oder minder weitem seitlichen Abstände von der inneren Schicht, durch die Cutis, um sich am Boden des Stachelbalges mit der inneren Schicht zu vereinigen. Der vorerwähnte zwischen beiden Schichten bestehende Zwischenraum wird von maschigem Bindegewebe ausgefüllt, in dem sowohl zahlreiche Fettklumpen, als auch Gefäße und Nerven liegen.

Beim Igelstachel unterscheidet man nach SPRENGER eine äußere Längs- und eine innere, bedeutend breitere Kreisfaserschicht, welche letztere durch die Glashaut mit der äußeren Wurzelscheide verbunden ist.

Stachelpapille.

Die aus dem Stachelbalg sich entwickelnde und durch einen kurzen Stiel mit ihm verbundene Papille (Fig. 7 *P*) ist in ihrer Gestalt von der des Igels verschieden. Während dieselbe bei diesem in mehr oder minder lange, strahlenartige Fortsätze, die zwischen den früher erwähnten einzelnen Längsleisten der Rindensubstanz gelagert sind, ausgezogen ist, läuft dieselbe an den Stacheln des Erethizon in eine einzige Spitze aus, welche aus

blassen, kernhaltigen, länglich-ovalen Zellen besteht und sich höchstens bis zur Mitte der Stachelwurzel in das Mark hinein fortsetzt.

Talgdrüsen, Muskeln.

Mit dem obersten Teile der Stachelwurzel treten mächtig entwickelte, acinöse Talgdrüsen (Fig. 7 *T*) in Verbindung; Schweißdrüsen dagegen habe ich, wie ich schon früher bemerkt habe, in der ganzen Haut des *Erethizon* nicht aufgefunden.

Das Aufrichten der Stacheln bewirken glatte Muskelfasern, welche an die Außenfläche des Stachelbalges herantreten. Dieselben sind zu schmalen Bündeln angeordnet, welche aus dem oberen Teile des Coriums unterhalb der Epidermis ihren Ursprung nehmen und sich, schief in die Tiefe verlaufend und schleuderartig den Grund der Talgdrüsen umfassend, am unteren Drittel des Stachelbalges inserieren. Dieser *Erector spinae* liegt stets auf der Seite des schiefgestellten Stachelbalges, welche mit der Hautoberfläche einen stumpfen Winkel bildet. Am kräftigsten ist der Muskel in der Lendenregion, einmal aus dem Grunde, weil hier die stärksten und längsten Stacheln vorhanden sind, und dann, weil das Tier die Gewohnheit hat, gerade diese Gegend irgend welchen Angriffen auszusetzen, denn mit dem Vorderleibe kugelt es sich, wie uns der Prinz zu WIED (20) mitteilt, in der Gefahr zusammen. Für die Stacheln der Lendenregion ist mithin ein promptes Aufrichten sehr am Platze. Die Lendenregion bietet noch insofern eine Eigentümlichkeit dar, als infolge der kolossalen Schrägstellung der Stacheln die Basen derselben in die allernächste Nähe des mächtig entwickelten, quergestreiften Hautmuskels gerückt sind. Wie ich mich nun auf zahlreichen Querschnitten überzeugen konnte, verbinden sich einzelne Fasern des Stachelbalges mit dem zwischen den quergestreiften Muskelfasern liegenden und diese zu Bündeln formierenden Bindegewebe. Ich schliesse aus diesem Befunde, daß Kontraktionen des Muskels in der Richtung von hinten nach vorn die Funktion der *Erectores* unterstützen werden, während umgekehrte Kontraktionen antagonierend wirken.

Nach den Untersuchungen LEYDIG's (27) besitzen die Stacheln des Igels und des Stachelschweines ebenfalls eine eigene, glatte Muskulatur, die sich an ihre Wurzeln anheftet. Den Stacheln der *Echidna aculeata* fehlt nach RÖMER (13) aber eine solche; diese

sind mit ihrer Basis tief in den quergestreiften Hautmuskel eingesenkt.

Ich habe bei der Beschreibung des Baues der Stacheln des *Erethizon dorsatus* stets die Stacheln des Igels zum Vergleich herangezogen. Dieses geschah aus dem Grunde, weil die Stacheln des Igels sich wohl von denen des *Erethizon* in der Konstruktion unterscheiden, in der Zusammensetzung der einzelnen Gewebsschichten aber keinen Unterschied erkennen lassen. Ich habe mich deshalb auf eine kürzere Beschreibung beschränkt und verweise behufs genaueren Studiums der Zusammensetzung der einzelnen Gewebe auf die ausführliche und mit reichhaltigen Litteraturangaben ausgestattete Arbeit SPRENGER's (23).

Hauptpapille (Zitze).

Es erübrigt nun noch, auf die Histologie und Bedeutung der im makroskopischen Teile der Arbeit erwähnten Hauptpapille einzugehen.

A priori will ich bemerken, daß dieselbe die Zitze zu der in der Tiefe der Cutis gelegenen Milchdrüse darstellt.

Zu meinem Bedauern habe ich aus Mangel an Material bezüglich der Entwicklung und des weiteren Schicksals dieses interessanten Gebildes keine Studien anstellen können, trotzdem aber hoffe ich, durch die Veröffentlichung meines, wenn auch kleinen Befundes die Geschichte der Morphologie der Säugetierzitzen um eine Thatsache zu bereichern.

Was die Litteratur betrifft, so werden im Nachfolgenden die Arbeiten von GEGENBAUR (28, 29) und KLAATSCH (30), deren Terminologie ich mich anschließen werde, berührt.

Ich habe durch die oben erwähnte Papille mit dem zugehörigen Hautstück Längsschnitte gelegt, von denen der instruktivste in Fig. 2 abgebildet ist.

Werfen wir einen Blick auf bezeichnete Figur, so fällt uns eine mächtig entwickelte, konische Erhebung der Cutis auf. Dieselbe ist zu beiden Seiten durch schmale Einsenkungen des Integuments von den angrenzenden, diese Körpergegend auszeichnenden Cutispapillen getrennt. Diese Einsenkungen reichen bis zur Basis der oben genannten Erhebung und bewahren in ihrem Verlaufe eine schräge, von vorn nach hinten gekennzeichnete Richtung. Sie stellen Teile der im Querschnitt runden und an ihrem blinden

Ende erweiterten Mammartasche dar, von deren Boden sich die Zitzenpapille erhoben hat.

Die vorher erwähnten, etwas überhängenden Coriumpapillen bilden einen Wall, welcher scheidenartig die Zitze umgiebt.

Die Borsten reichen bis vor diesen Wall; innerhalb der Mammartasche und auf der Oberfläche der Zitze fehlen dieselben.

Die Epidermis zieht in gewöhnlicher Stärke vom oberen Rande der Mammartasche aus zum Boden der letzteren hin, um aber hier an Masse bedeutend zuzunehmen und in Form eines kleinen Hügels die Zitze zu überziehen. Dieser Epidermishügel besteht aus drei, morphologisch voneinander verschiedenen Zellschichten.

Zu unterst befindet sich eine Lage vorzüglich gefärbter Cylinderzellen mit stäbchenförmigen Kernen. Auf die Cylinderzellen folgen 8—10 Lagen von großen, polygonalen, aber etwas blasser gefärbten Zellen mit großen, runden Kernen und deutlichem Kerngerüst. In diesen Zelllagen kommen ausgezeichnet die Intercellularbrücken zum Ausdruck. Den obersten Teil des Hügels endlich bilden sehr flache, kernlose Zellen, die sich in Form feiner und gröberer Schüppchen von ihrem Untergrunde losgelöst haben.

Bemerkenswert ist aber, daß der Epidermishügel und die Zitze nicht mit glatten Flächen aufeinander ruhen, sondern die Epidermis senkt wurzelartige Ausläufer in die Zitze, und die Zitze hinwiederum erhebt sich mit papillären Zapfen in die Epidermis.

Das die Grundlage der Zitze bildende faserige Bindegewebe, in dem zahlreiche Bündel glatter Muskelfasern in einer zur Oberfläche senkrechten Richtung verlaufen, ist vor dem nachbarlichen Cutisgewebe durch das überreichliche Vorhandensein von Bindegewebszellen ausgezeichnet. Das so charakterisierte Gewebe läßt sich vom Boden der Mammartasche um den unteren Rand derselben herum eine Strecke weit in dem angrenzenden Cutiswall verfolgen.

Es stellt das Areolargewebe dar.

In dem unterhalb der Zitze liegenden Cutisgewebe lagern größere und kleinere, teils rundliche, teils längliche Drüsenbläschen oder Alveolen und deren Ausführungsgänge.

Diese Bildungen besitzen eine aus spindelförmigen Zellen bestehende *Membrana propria*, der ein mehrfach geschichtetes, polyedrisches Epithel mit runden Kernen aufsitzt. Die Alveolen liegen dicht bei einander, so daß nur wenig Bindegewebe zwischen

ihnen Platz hat, sind aber gruppenweise durch größere Bindegewebszüge vereinigt. In dem interstitiellen Gewebe finden sich sowohl zahlreiche Blut- und Lymphgefäße, als auch glatte Muskelfasern.

Die Ausführungsgänge der durch Vereinigung einzelner Alveolen gebildeten Acini sammeln sich schließlich zu zwei Hauptausführungsgängen, welche, in ihrem Verlaufe konvergierend, im obersten Teile der Zitze sich vereinigen und in einen Kanal auf der Höhe der Zitze ausmünden. Beide Hauptausführungsgänge besitzen in ihrem Verlaufe dieselbe Membrana propria und dasselbe Epithel, wie die Alveolen. Der durch Vereinigung beider aber entstandene Kanal wird an seiner Oberfläche von langen, schmalen und senkrecht zur Hautoberfläche stehenden, kernlosen Zellen bekleidet.

Diese in Vorhergehendem geschilderten Zustände schließen sich eng an die Verhältnisse, wie sie GEGENBAUR und KLAATSCH von den Murinen beschreiben.

Ueber die Inanspruchnahme der an beiden Körperseiten in Borsten und dichtem Wollhaar versteckt liegenden Zitzen seitens der Jungen während der Säuglingsperiode habe ich in der Litteratur nur eine verneinende Bemerkung gefunden.

Nach BREHM behaupten die Indianer, daß die Mutter keine Zitzen habe, also ihre Jungen nicht säugen könne und infolgedessen genötigt sei, sie sofort nach ihrer Geburt von sich zu treiben und somit zu zwingen, vom ersten Tage ihres Lebens an die harte, nagende Arbeit zu beginnen.

Obwohl nun freilich Naturvölker sehr scharfe Beobachtungen machen, so ist doch andererseits auch zu berücksichtigen, daß dieselben in ihrer Naivetät manches verkehrt deuten.

Wie sollte der in dieser Arbeit beschriebene Fötus, der doch nach seinem Aeußeren jedenfalls kurz vor der Geburt gestanden hat, die Rinde abzunagen vermögen, wo bei demselben äußerlich von Nagezähnen noch nichts wahrzunehmen ist.

Mag auch die Mutter, deren Nest sich in hohlen Bäumen oder Felsenhöhlen befindet, wo sie im April oder Mai 2, seltener 3 oder 4 Junge wirft, diese kurze Zeit nach der Geburt verlassen, mag die Laktationsperiode noch so kurz sein, so glaube ich doch, daß sie dieselben säugt. Ich vermute, daß infolge des Turgors der betreffenden Körperteile während der Laktationsperiode die Zitze durch Ausstülpung der Mammartasche verlängert und so den Jungen zugänglich gemacht wird. Aehnliche Verhältnisse

findet man doch auch nach GEGENBAUR und KLAATSCH bei den Murinen, und nach WEBER bei *Manis*. Selbstredend können in dieser Hinsicht nur genauere Beobachtungen über das Freileben des *Erethizon*, dessen Einzelheiten man heute noch wenig kennt, bestimmten Aufschluß geben.

Die Zahl der Säugetiere, von denen eine Verlagerung der Zitze bekannt ist, ist nach dem heutigen Stande der Litteratur nicht groß. Zum Beweis hierfür werde ich hier einige Beispiele anführen: GIEBEL (19) erwähnt vom *Myopotamus*, daß die vier Zitzenpaare hoch oben an den Seiten des Körpers und nicht am Bauche liegen, dazu ganz in dichtem Wollhaar versteckt sind. WESMAEL (31) giebt eine Stelle des Barons POPELAIRE DE TERLOO wieder, worin dieser ein weibliches, biberartiges Nagetier beschreibt und auf die abnorme Lage der Zitzen aufmerksam macht. Die betreffende Stelle lautet:

„Ces animaux, qui habitent les bords des eaux douces du Chili, ont les plus grands rapports avec les *Couia*: leur tête, leur pelage, leur queue roulée, leurs pieds de derrière palmés, et leurs clavicules complètes, les en rapprochent autant que leurs habitudes aquatiques; mais ils en diffèrent par la position des tétines, placées sur le dos, à six centimètres de la colonne vertébrale.“

WESMAEL benennt das bemerkenswerte Tier nach seinem Entdecker „*Mastonotus Popelairi*“, glaubt aber, daß dem Autor ein Irrtum unterlaufen sei, als er das Tier mit dem *Myopotamus* vergleicht, welcher keinen gerollten Schwanz habe. Mir will es nach Lage der Zitzen scheinen, als ob es wirklich der *Myopotamus* ist, den der Baron POPELAIRE beschrieben hat.

WEBER (1) sagt von *Manis*: „Alles, was mir in der Litteratur über die Milchdrüse begegnete, ist die kurze Angabe, daß dieselbe brustständig sei, wobei dann schon gleich die bemerkenswerte Thatsache unerwähnt bleibt, daß die Lagerung der beiden Zitzen so lateral ist, daß sie achselständig genannt werden dürfen.“

Auch beim Menschen sind Verlagerungen der Zitze bzw. der Milchdrüse konstatiert worden, so z. B. an der Vorderseite des Thorax, in der Achselhöhle, am Rücken, auf dem Acromion, ja sogar an der Außenseite des Oberschenkels.

Es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, mich auf eine ausführliche, diesbezügliche Kasuistik einzulassen, sondern ich verweise in dieser Hinsicht auf die Arbeiten von BARDELEBEN (32), BARTELS (33), GOLDBERGER (34), KEHRER (35) und LEICHTEN-

STERN (36). Während aber beim Menschen die angeführten Fälle individuelle Anomalien darstellen, als nämlich hier außer den abnorm auch normal gelagerte Milchdrüsen vorkommen, ist meiner Ansicht nach die abnorme Lage beim Erethizon aus Utilitätsgründen zur normalen geworden. Beim Erethizon ist außer an der beschriebenen Stelle am ganzen Körper keine Spur von einer Zitze zu entdecken. Berücksichtigt man nun, daß genanntes Tier ein Kletterer ist und meistens auf Bäumen lebt, so ist es doch leicht einzusehen, daß dasselbe durch die gegenwärtige Lage der Zitzen, besonders in der Laktationsperiode, am wenigsten in seiner Lokomotion gehindert wird.

Daß die Art der Lokomotion einen Einfluß auf die Lage der Zitzen ausüben kann, beweist doch auch der Myopotamus. Dieser hat, wie erwähnt, die Zitzen in der Nähe der Wirbelsäule liegen, wodurch den Jungen, die an den Zitzen von der Mutter mit herumgetragen werden, die Möglichkeit gegeben ist, während des Aufenthaltes im Wasser in Verbindung mit der Mutter zu bleiben.

Litteraturverzeichnis.

- 1) MAX WEBER, Beiträge zur Anatomie und Entwicklung des Genus *Manis*. Zool. Ergebnisse einer Reise in Niederl. Ostindien, Bd. II, Leiden 1892.
- 2) EMERY, Ueber die Verhältnisse der Säugetierhaare zu schuppenartigen Hautgebilden. Anat. Anzeiger, Bd. VIII, Jena 1893.
- 3) KEIBEL, Ontogenie und Phylogenie von Haar und Feder. Ein Referat. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, herausgegeben von MERKEL und BONNET, Wiesbaden 1896.
- 4) MAURER, Hautsinnesorgane, Feder und Haaranlage. Morpholog. Jahrb., Bd. XVIII, 1892.
- 5) — Die Epidermis und ihre Abkömmlinge, Leipzig 1895.
- 6) DE MEIJERE, Ueber die Haare der Säugetiere, besonders über ihre Anordnung. Morphol. Jahrbuch, Bd. XXI, Leipzig 1894.

- 7) REH, Die Schuppen der Säugetiere. Verhandl. der Naturw. Ver. Hamburg. Ein Vortrag. Hamburg 1893.
- 8) — Die Schuppen der Säugetiere. Jenaische Zeitschr., Bd. XXIX, Jena 1894.
- 9) RÖMER, Ueber den Bau und die Entwicklung des Panzers der Gürteltiere. Jenaische Zeitschr., Bd. XXVII, 1893.
- 10) — Zur Frage nach dem Ursprunge der Schuppen der Säugetiere. Anatom. Anzeiger, Bd. VIII, Jena 1893.
- 11) Studien über das Integument der Säugetiere. I. Die Entwicklung der Schuppen und Haare am Schwanze und an den Füßen von *Mus decumanus* und einigen anderen Muriden. Jenaische Zeitschr., Bd. XXX, Jena 1896.
- 12) — Studien über das Integument der Säugetiere. III. Die Anordnung der Haare bei *Thryonomys (Aulacodus) swinderianus* TEMMINCK. Jenaische Zeitschr., Bd. XXXI, Jena 1898.
- 13) — Studien über das Integument der Säugetiere. II. Das Integument der Monotremen. Jenaische Denkschriften, Bd. VI, 1898.
- 14) LINNÉ, Systema Naturae, Tomus I, 1766.
- 15) CUVIER, Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle, Tome IX, 1822.
- 16) SCHREBER, Die Säugetiere, Teil IV, Erlangen 1826.
- 17) BRANDT, Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg, Tome I, 1835.
- 18) WATERHOUSE, Natural History of the Mammalia, Vol. II, 1848.
- 19) GIEBEL, Die Säugetiere, Leipzig 1859.
- 20) PRINZ ZU WIED, Verzeichnis der auf seiner Reise in Nordamerika gesammelten Säugetiere. Archiv für Naturgeschichte, Bd. I, Berlin 1862.
- 21) BREHM's Tierleben. Säugetiere, II. 3. Aufl., Leipzig und Wien 1890.
- 22) DAVIES, Die Entwicklung der Feder und ihre Beziehung zu anderen Integumentgebilden. Die Entwicklung des Stachels. Morphol. Jahrb., 1889.
- 23) SPRENGER, Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Stacheln von *Erinaceus europaeus*. Inaug.-Dissert. Leipzig 1898.
- 24) BOECKH, De spinis Hystri. Inaug.-Dissert. Berlin 1834.
- 25) Observations sur le porc-épic, extraites de lettres de SARRAZIN à Québec par REAUMUR. Mémoires de l'Académie des Sciences à Paris, 1727.
- 26) BRÜKER, De textura et formatione spinarum et partium similibus, 1848.
- 27) LEYDIG, Ueber die äußeren Bedeckungen der Säugetiere. Archiv für Anatomie und Physiologie, Leipzig 1859.
- 28) GEGENBAUR, Zur genaueren Kenntnis der Zitzen der Säugetiere. Morphol. Jahrb., Bd. I, 1876.
- 29) — Zur Kenntnis der Mammarorgane der Monotremen, Leipzig 1886.

- 30) KLAATSCH, Zur Morphologie der Säugetierzitzen. Morphol. Jahrb., Bd. IX, 1884.
- 31) Bulletins de l'Académie des Sciences et Belles Lettres de Bruxelles, Année 1841, T. VIII, p. 61.
- 32) BARDELEBEN, Hyperthelie beim Manne. Verhandl. der Anatomischen Gesellschaft München 1891.
- 33) BARTELS, Hyperthelie. Archiv für Anat. u. Physiol., 1875.
- 34) GOLDBERGER, Polymastie. Archiv für Gynäkolog., 1895.
- 35) KEHRER, Polymast. axill. Verh. deutscher Naturf. und Aerzte, 1896.
- 36) LEICHTENSTERN, Hyperthelie. VIRCHOW's Archiv, 1878.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXVII.

Fig. 1. Photographie des Fötus, natürl. Größe. *Z* Zitze.

Fig. 2. Längsschnitt aus der rechten, seitlichen Körperfläche. *CP* Cutispapillen, *CW* Cutiswall, *B* Borste, *T* Talgdrüse, *E* Erectores spinae, *Gl. M* glatte Muskulatur, *D* Drüse, *Q. M* quergestreifte Muskulatur, *Hs* Hornschicht, *AG* Ausführungsgang, *SM* Stratum Malpighii, *Ma* Mammartasche, *A* Areolargewebe.

Fig. 3. Längsschnitt aus dem Grenzbezirke der Region der hinteren Brustwand und der Kopf-Hals-Region. *St* Stachel.

Tafel XXVIII.

Fig. 4. Längsschnitt aus der Lendenregion. *G* Gefäß.

Fig. 5. Querschnitt aus der Region der hinteren Brustwand. *AWH* Anlage des Wollhaares, *Q. d. St* Querschnitt durch einen Stachel.

Fig. 6. Spitze eines Stachels mit den Widerhaken, welche stellenweise abgebrochen, stellenweise aus ihrer natürlichen Lage gebracht sind.

Fig. 7. Längsschnitt durch einen Stachel. *M* Marksubstanz, *R* Rindenssubstanz, *StO* Stacheloberhäutchen, *WO* Wurzelscheidenoberhäutchen, *HuSch* HUXLEY'sche Schicht, *HeSch* HENLE'sche Schicht, *Auss. W* äußere Wurzelscheide, *GH* Glashaut, *ILF* innere Längsfaserschicht des Stachelbalges, *ALF* äußere Längsfaserschicht des Stachelbalges, *P* Papille.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Fauna Arctica.

Eine Zusammenstellung der arktischen Tierformen, mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergen-Gebietes auf Grund der Ergebnisse der Deutschen Expedition in das Nördliche Eismeer im Jahre 1898.

Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen herausgegeben von
Dr. Fritz Römer und **Dr. Fritz Schaudinn**
in Breslau in Berlin.

Erste Lieferung.

Mit 7 Tafeln, 2 geograph. Karten und 12 Abbildungen im Text.
1900. Preis: 25 Mark.

Soeben erschien:

Zweite Lieferung.

Mit 1 Tafel, 1 Kartenskizze und 18 Abbildungen im Text.
1900. Preis: 15 Mark.

Inhaltsverzeichnis.

W. Kükenthal, Die Wale der Arktis.
Caesar Schaeffer, Die arktischen und subarktischen Collembola.
James A. Grieg, Die Ophiuriden der Arktis.
W. Weltner, Die Cirripeden der Arktis.
F. Doflein, Die dekapoden Krebse der arktischen Meere.

Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere

in Verbindung mit

Dr. KAESTNER-Leipzig, Dr. KOPSCH-Berlin, Dr. MEHNERT-Strassburg i. Els.,
Prof. Dr. C. S. MINOT-Boston, U. S. A., Prof. Dr. NICOLAS-Nancy, Prof. Dr.
REICHARD-Ann-Arbor, Dr. SCHAPER-Boston, U. S. A., Prof. Dr. SEMON-München,
Dr. SOBOTTA-Würzburg, Prof. WHITMAN-Chicago,

herausgegeben von

Prof. Dr. F. Keibel in Freiburg i. Br.

I.

Prof. Dr. F. Keibel

in Freiburg i. Br.,

**Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Schweines
(Sus scrofa domesticus).**

Mit 2 lithographischen Tafeln. 1897. Preis: 20 Mark.

Soeben erschien:

II.

Prof. Dr. F. Keibel, und cand. med. **Karl Abraham**
Freiburg i. Br. aus Bremen.

**Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Huhnes
(Gallus domesticus).**

Mit 3 lithographischen Tafeln. 1900. Preis: 20 Mark.

Soeben erschien :

Die Entwicklung der Biologie im 19. Jahrhundert.

Vortrag auf der Versammlung deutscher Naturforscher zu Aachen
am 17. September 1900 gehalten von

Oscar Hertwig,

Direktor des anatomisch-biologischen Instituts der Berliner Universität.

Preis: 1 Mark.

Die Entwicklung der inneren Medizin mit Hygiene und Bakteriologie im 19. Jahrhundert.

Von

B. Naunyn,

Professor in Strassburg i. Els.

Centennialvortrag in der allgemeinen Sitzung der 72. Natur-
forscher-Versammlung in Aachen am 17. September 1900.

Preis: 1 Mark.

Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere.

Von

Dr. Albert Oppel,

Professor an der Universität Freiburg i. Br.

Erster Band: **DER MAGEN.**

Mit 275 Abbildungen im Text und 5 lithogr. Tafeln. — 1896. — Preis: 14 Mark.

Zweiter Band: **SCHLUND UND DARM.**

Mit 343 Abbildungen im Text und 4 lithogr. Tafeln. — 1897. — Preis: 20 Mark.

Dritter Band: **MUNDHÖHLE, BAUCHSPEICHEL-
DRÜSE UND LEBER.**

Mit 679 Abbildungen und 10 lithogr. Tafeln. 1900. Preis: 36 Mark.

Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel.

Von

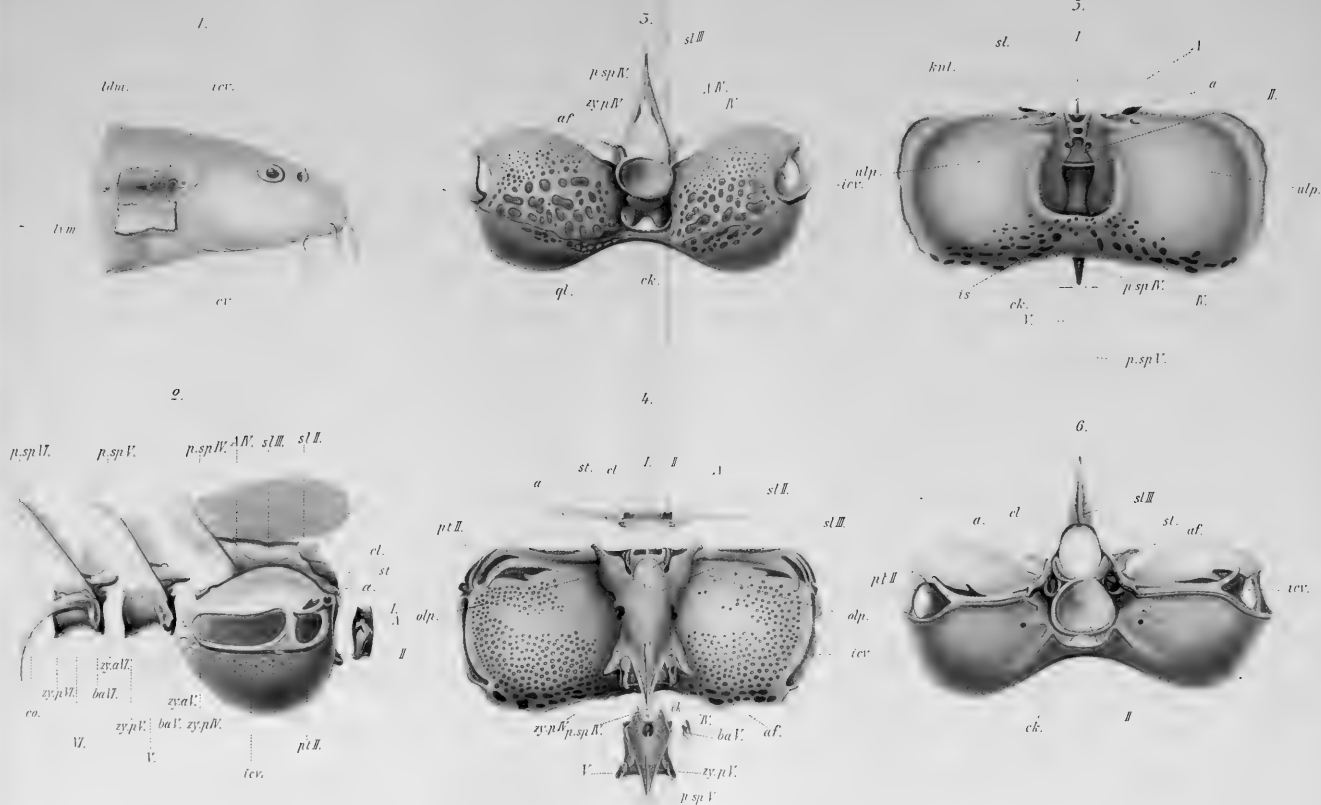
Dr. A. F. W. Schimper,

o. ö. Professor der Botanik an der Universität Basel.

Zweite umgearbeitete Auflage.

Mit 134 Abbildungen.

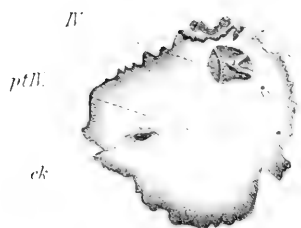
1900. Preis: brosch. 4 Mark, geb. 5 Mark.



7.

slIII. slIII

cl.



II.

st

a

m.

8.

slII.

III.

a

cl.

l

m.

i

III

II.



9.

10.

slII.

i

cl

i

e

cl

st

m

st

cl

A

m.

cl

II.

L

T.c

B.s

Kn.b

B

6f

Ep

Fk

Fk

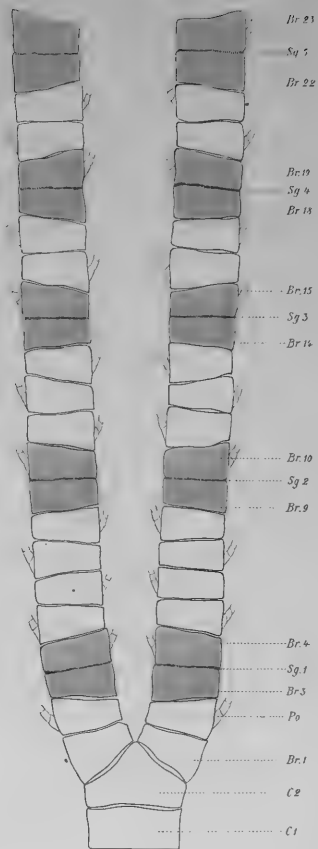
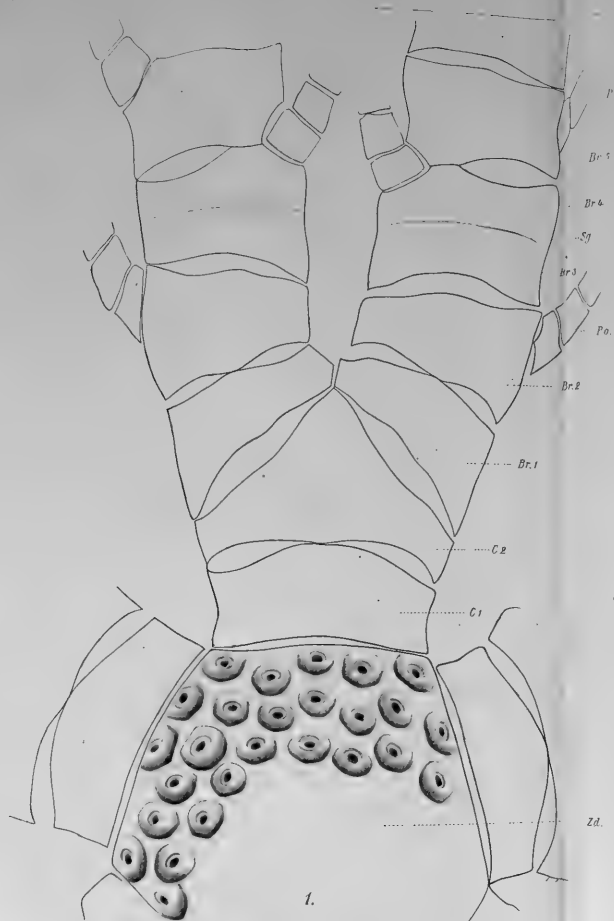
B

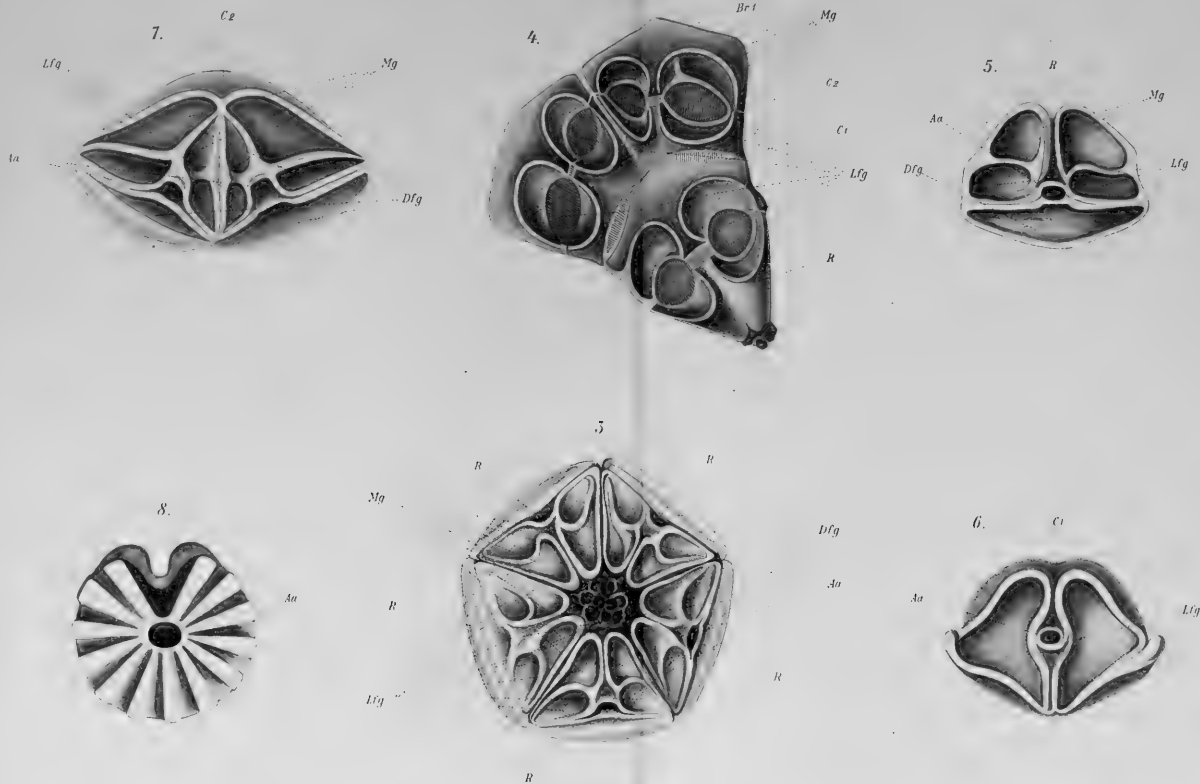
Ti

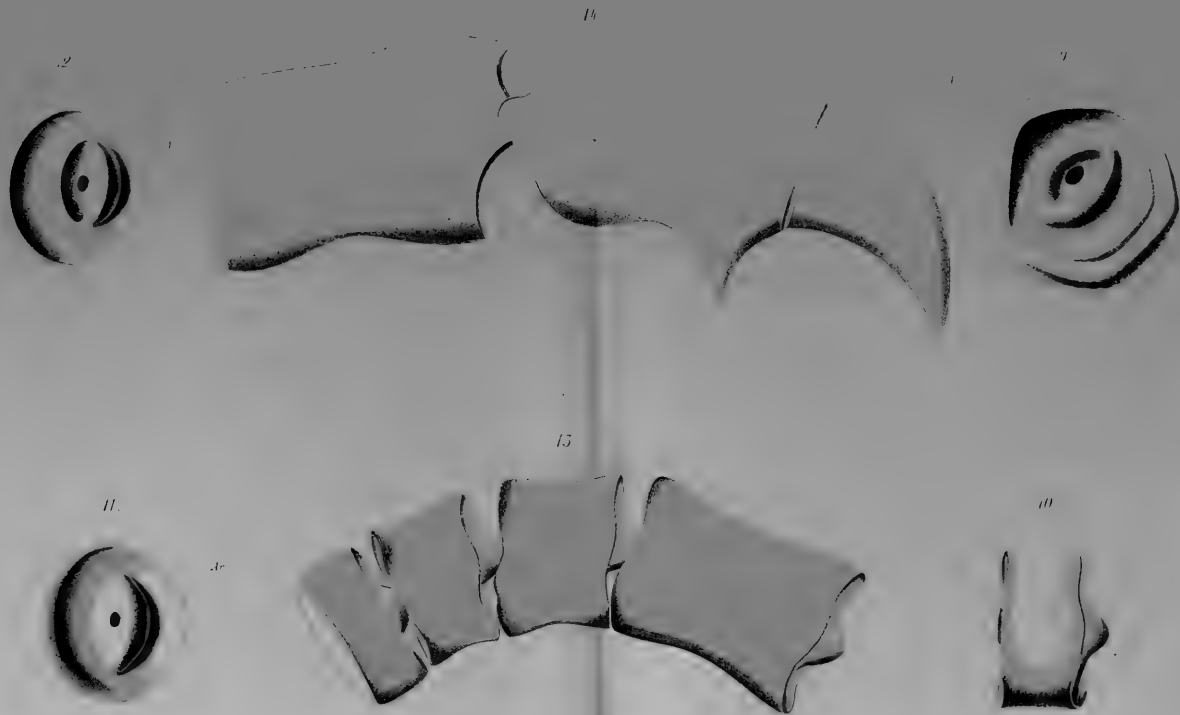
1

Von Gustav Fischer, Dr.

Leipzig, Druck v. G. Neumann, Neudamm.



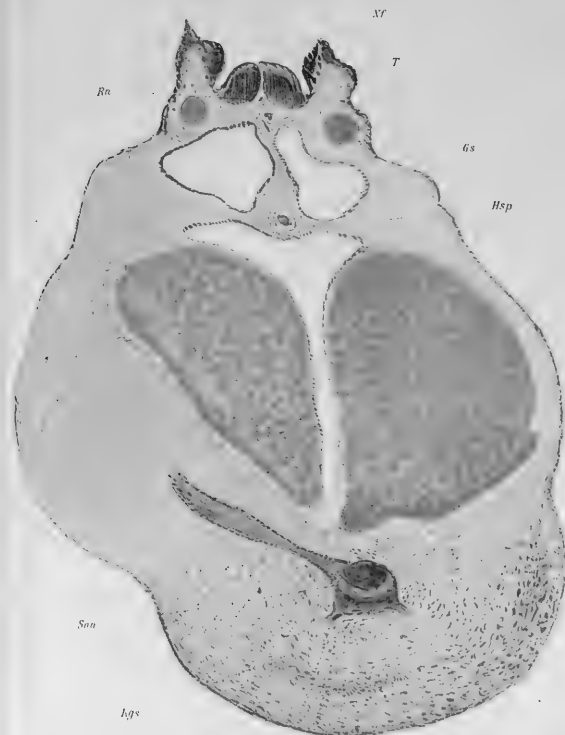


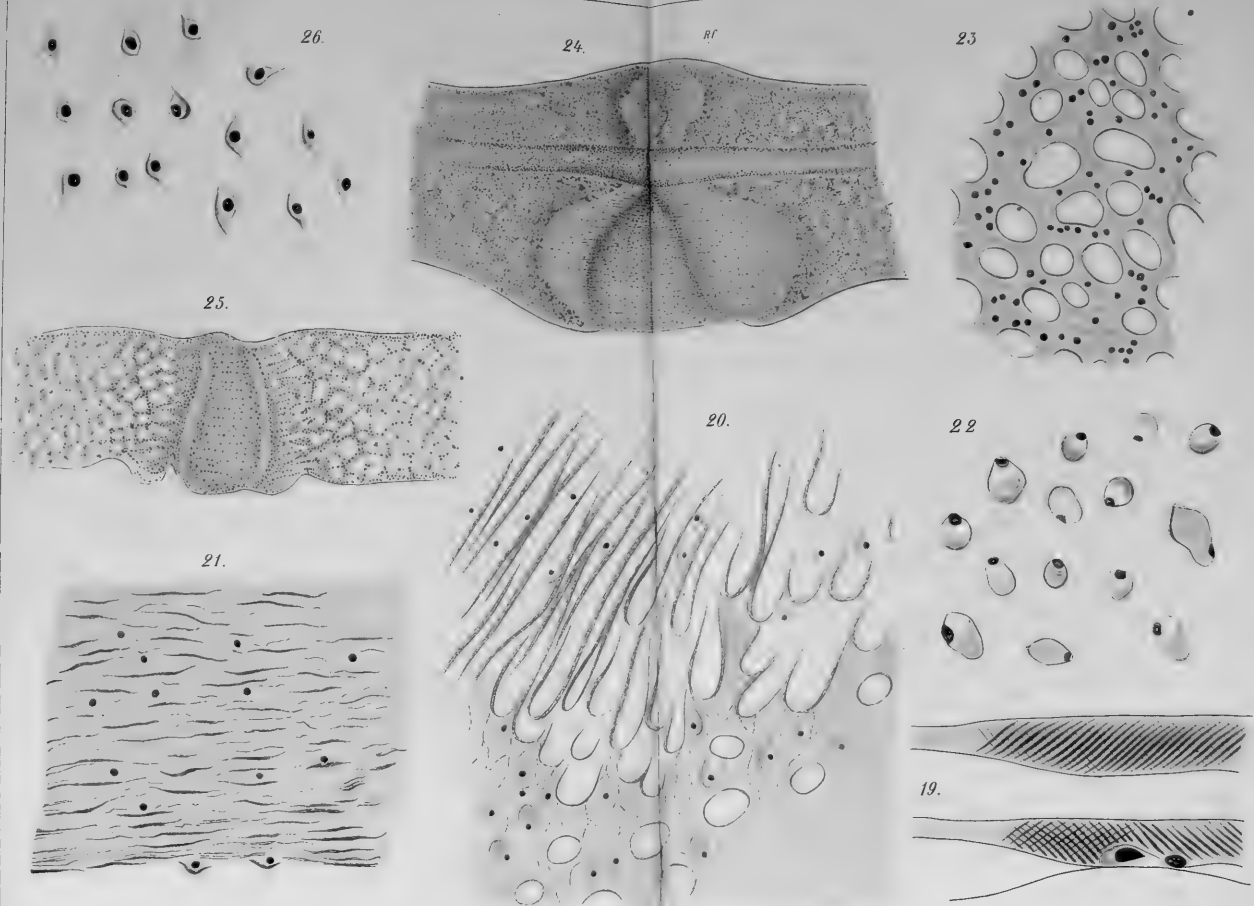


15.



16.





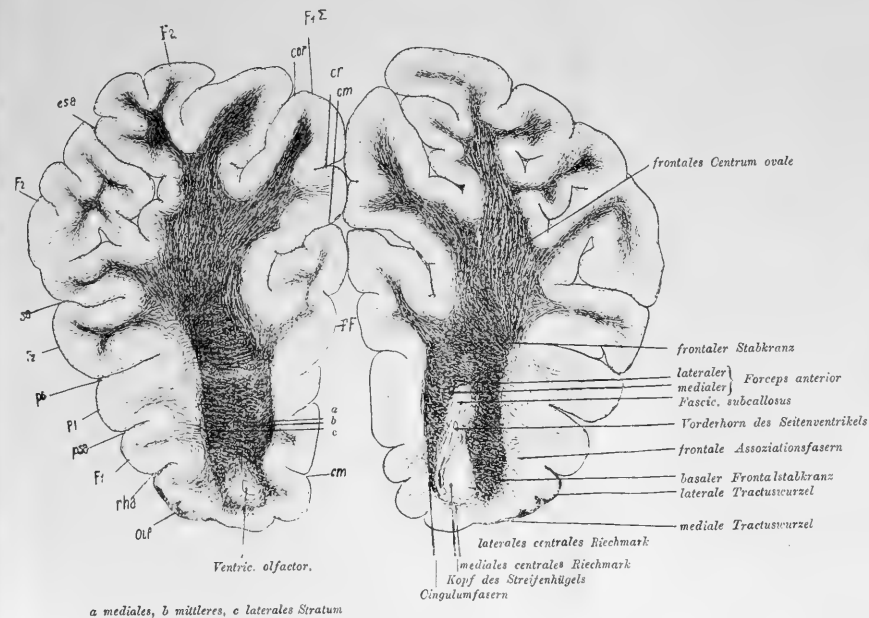


Fig. 45.

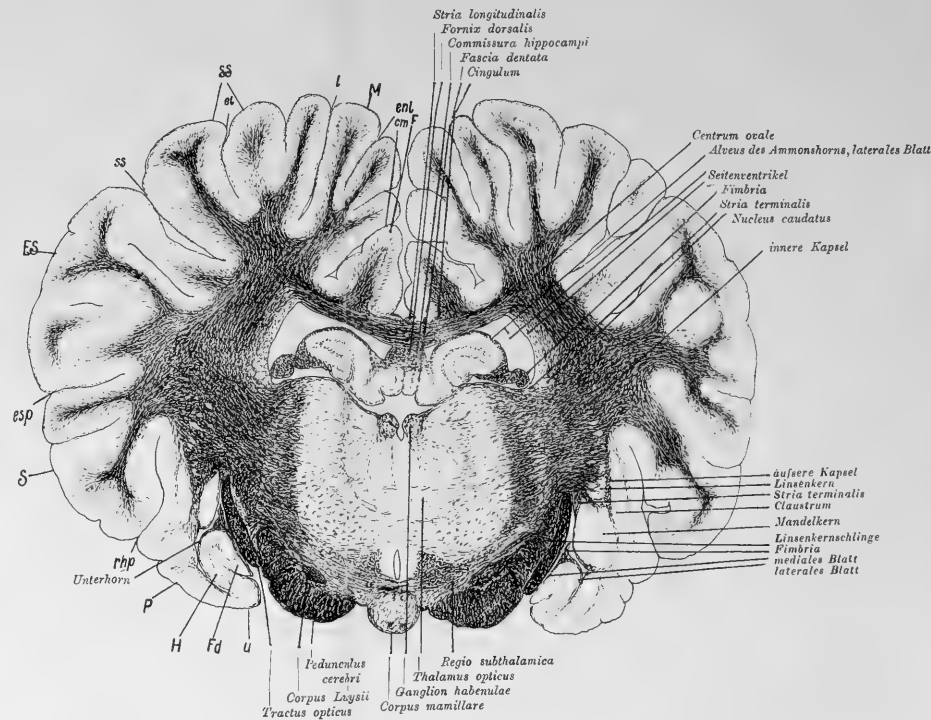


Fig. 46.

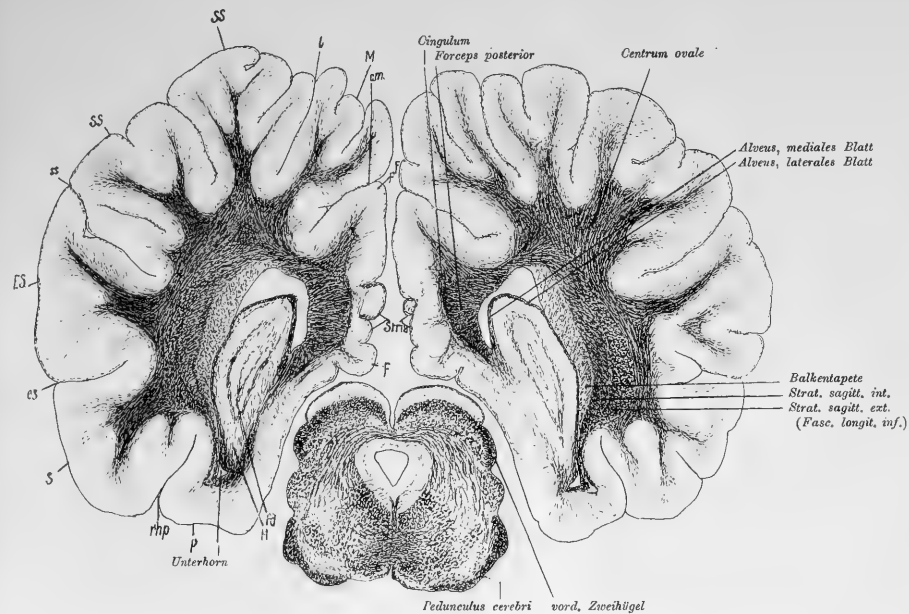


Fig. 47.

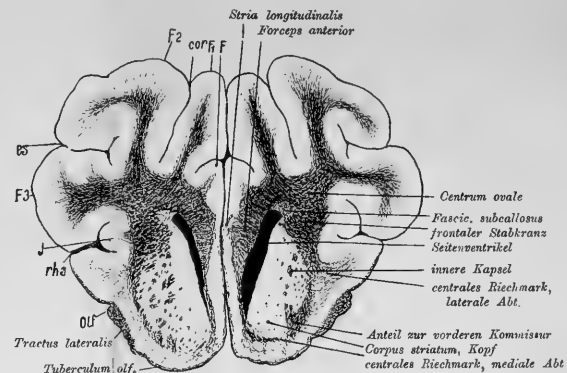


Fig. 48.

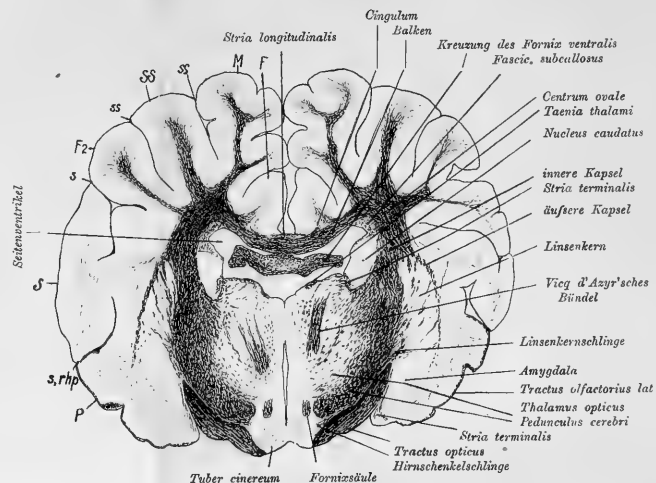


Fig. 49.

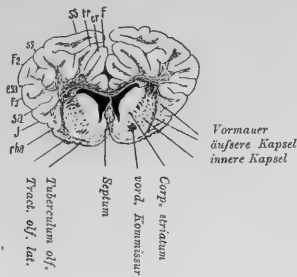


Fig. 50.

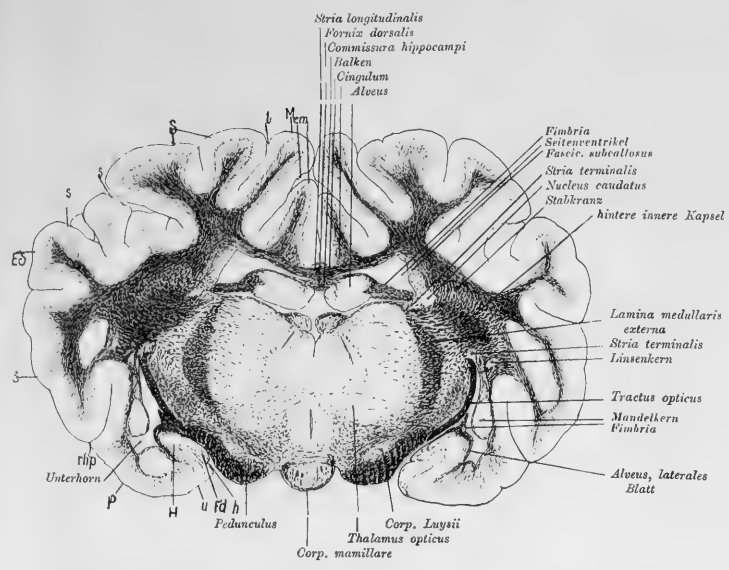


Fig. 51.

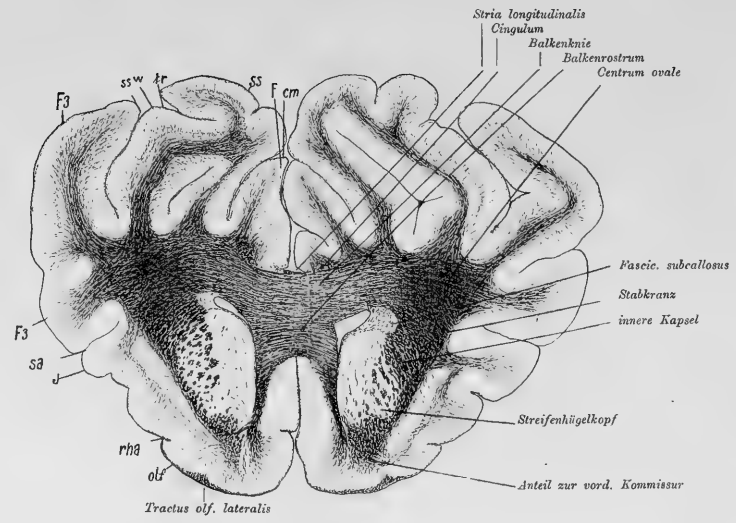


Fig. 52.

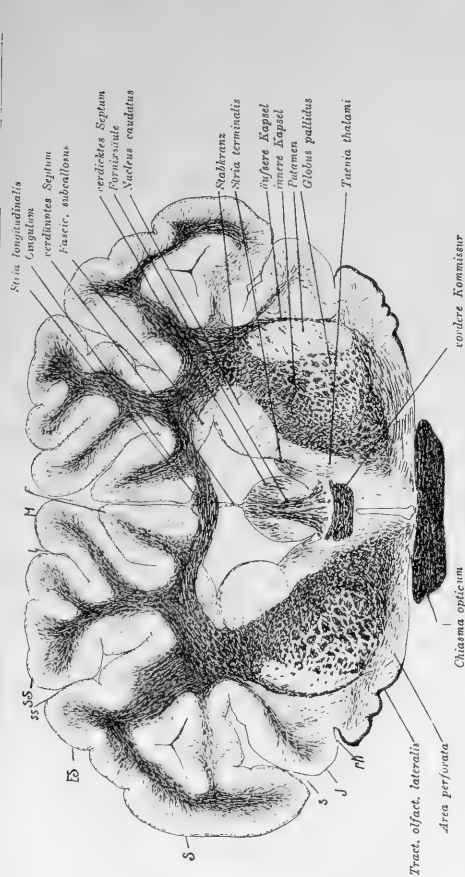


Fig. 53.

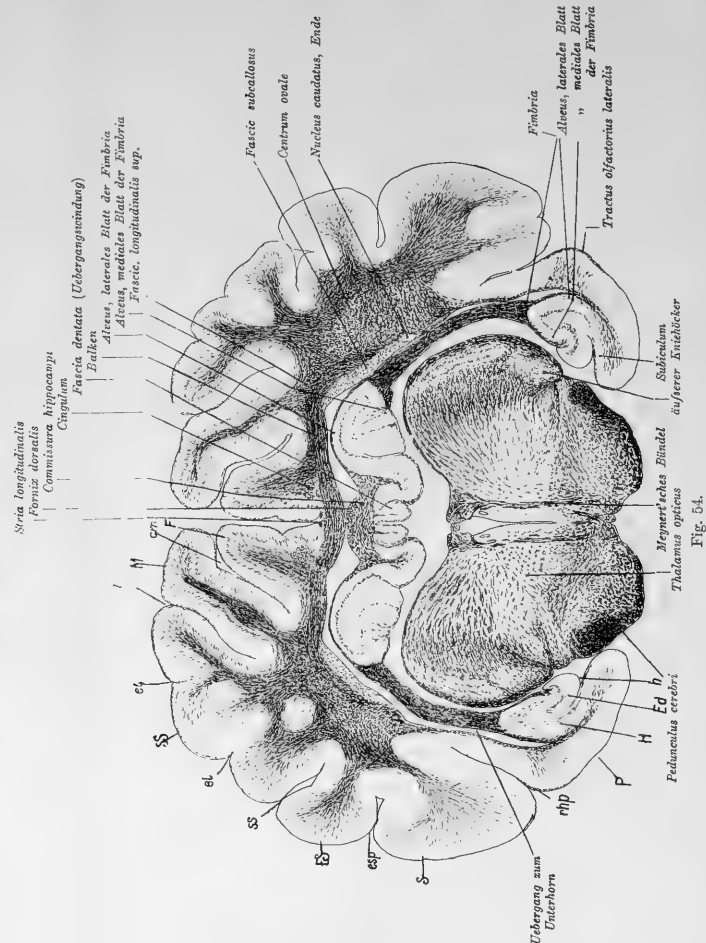


Fig. 54.

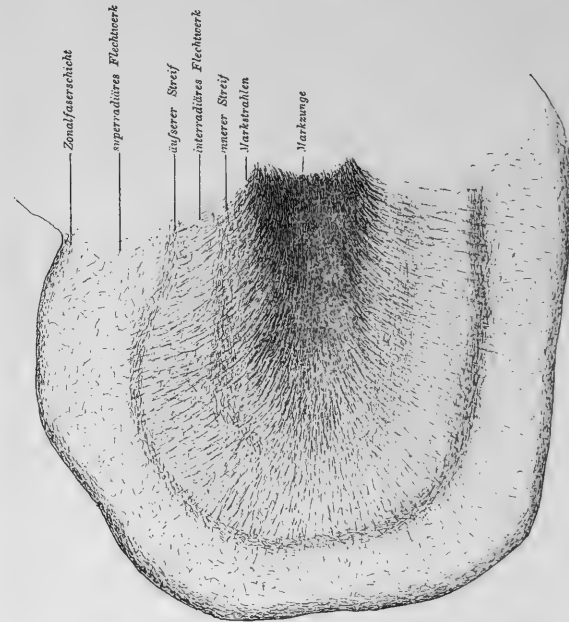


Fig. 55.

Fig. 105.

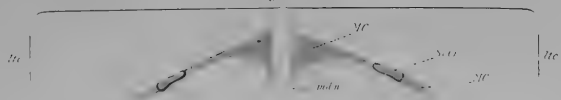


Fig. 104.

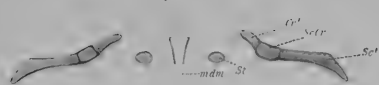


Fig. 105.



Fig. 106.

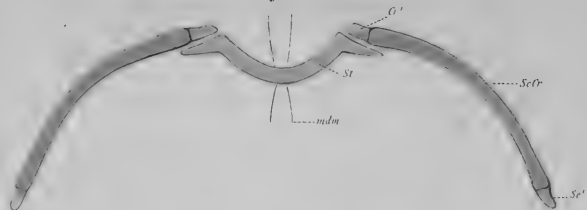


Fig. 107.

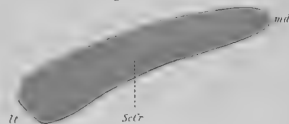


Fig. 110.

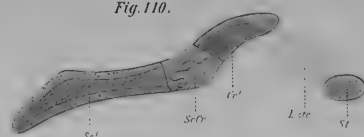


Fig. 111.

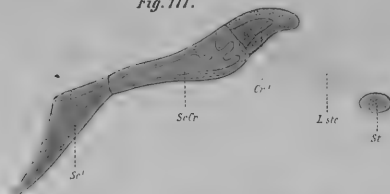


Fig. 112.

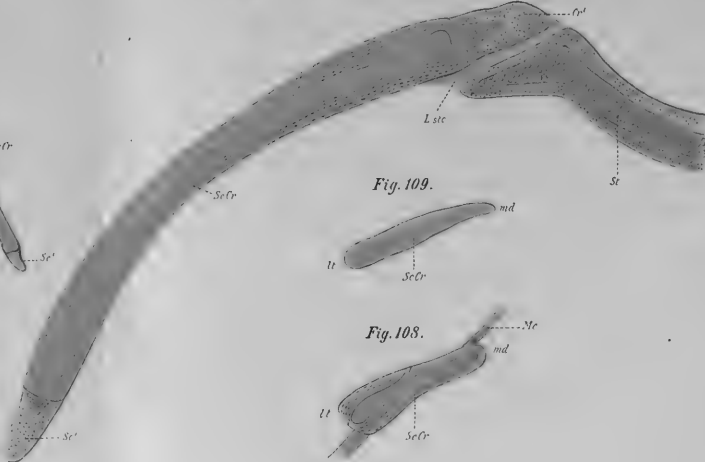


Fig. 109.

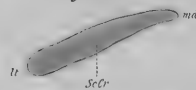


Fig. 108.

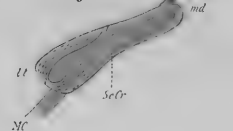




Fig. 113, *Anguis fragilis*, - Fig. 114, *Trogonophis wlegmanni*, - Fig. 115, *Amphisbaena alba*, - Fig. 116-123, *Sphenodon punctatus*.

Fig. 124.



Fig. 125.

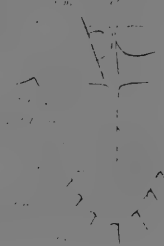


Fig. 126. *Lygosoma*

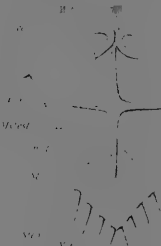


Fig. 140.



Fig. 145.

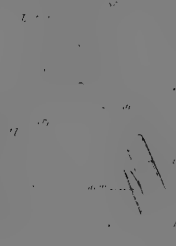


Fig. 144.

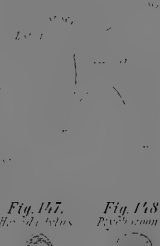


Fig. 145. *Lacerta*

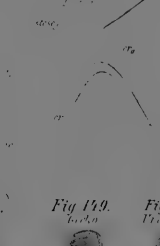


Fig. 127.



Fig. 128.



Fig. 129.



Fig. 150.

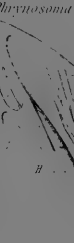


Fig. 151.

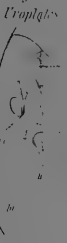


Fig. 152.



Fig. 147.



Fig. 148.



Fig. 149.



Fig. 153.



Fig. 158.

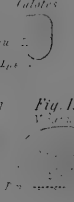


Fig. 157.

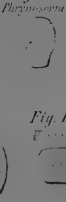


Fig. 155.

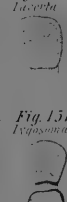


Fig. 152.

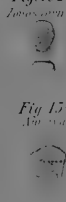


Fig. 159.

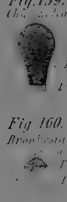


Fig. 155.



Fig. 154.



Fig. 155.



Fig. 156.

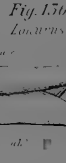


Fig. 157.

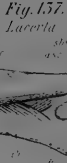


Fig. 142.



Fig. 144.



Fig. 140.

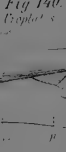


Fig. 159.



Fig. 158.



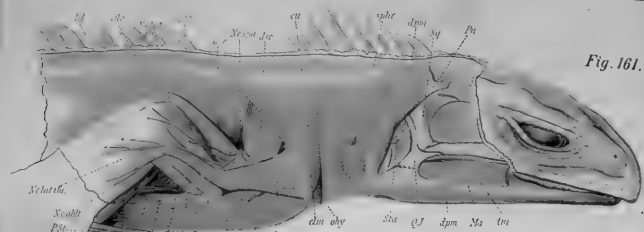


Fig. 161.

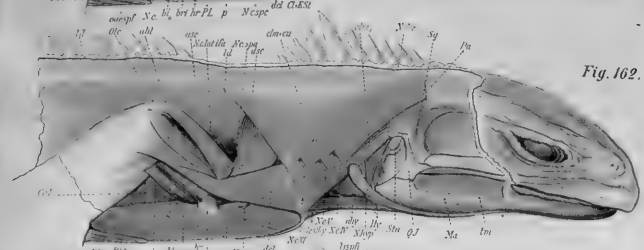


Fig. 162.

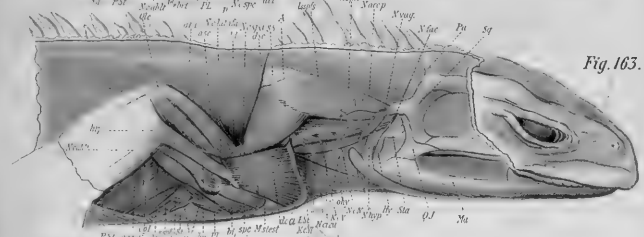


Fig. 163.

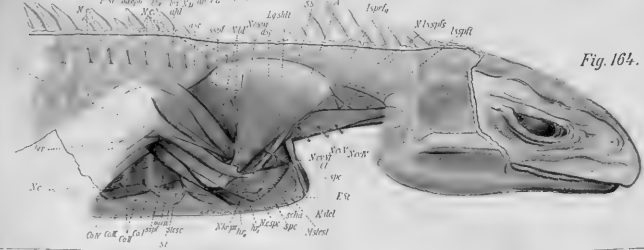


Fig. 164.

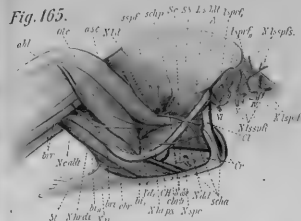


Fig. 165.

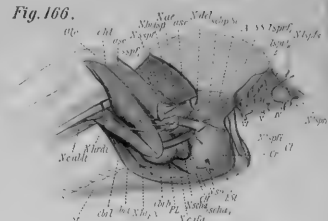


Fig. 166.

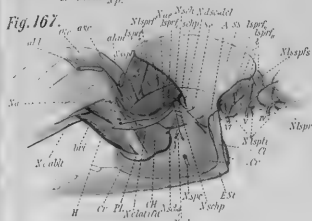


Fig. 167.



Fig. 168.

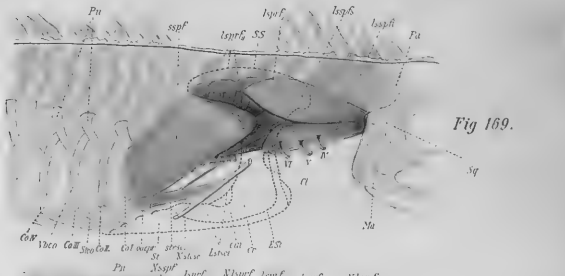


Fig. 169.

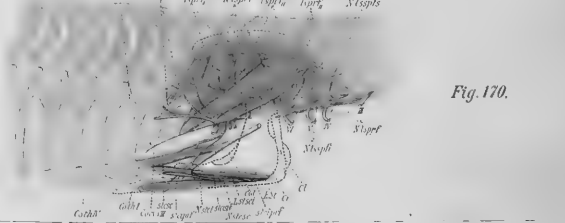


Fig. 170.

Fig. 1.

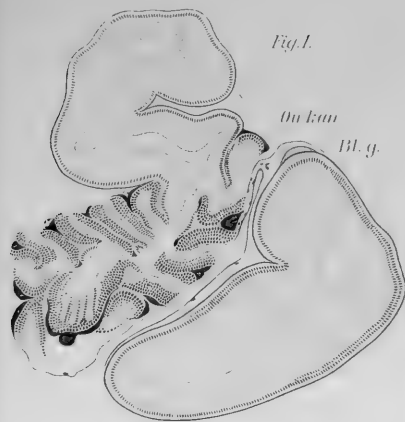


Fig. 2.



Fig. 3.

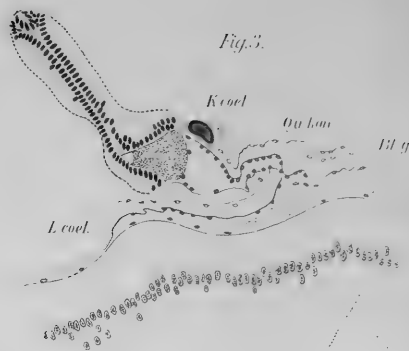


Fig. 5.



Fig. 4.

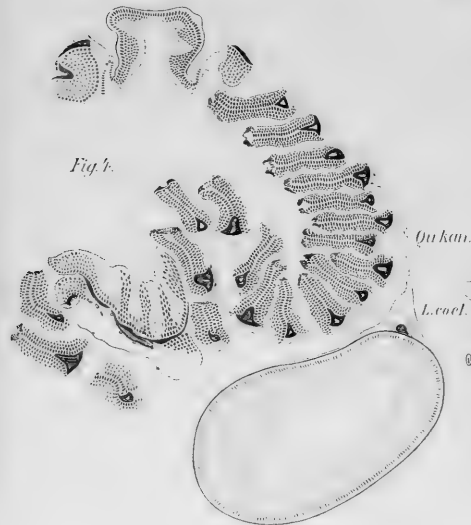
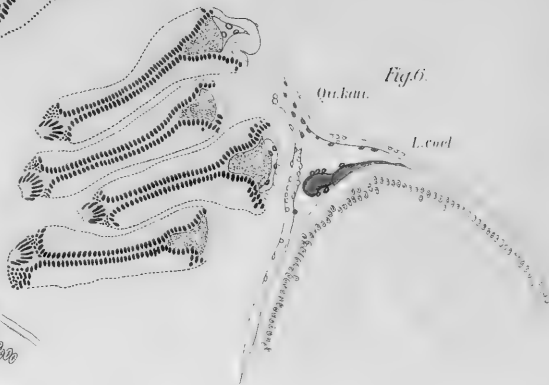


Fig. 6.



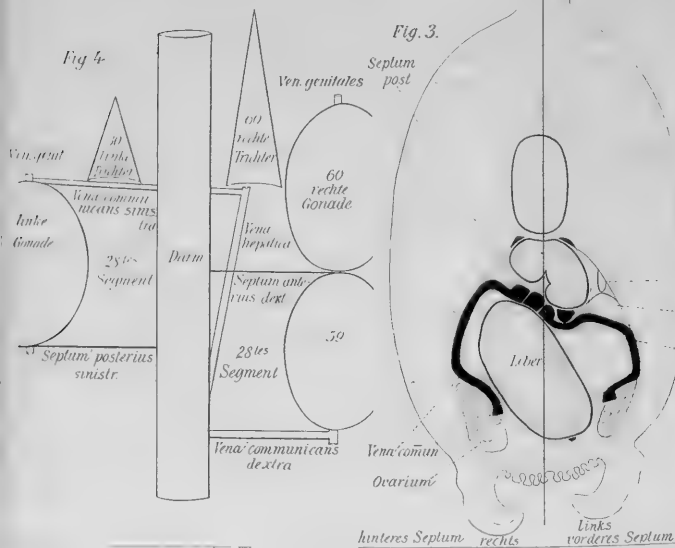
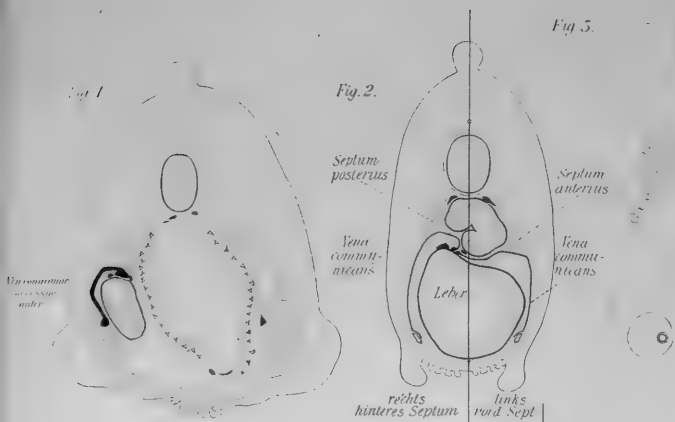


Fig. 1

Fig. 3

Fig. 5

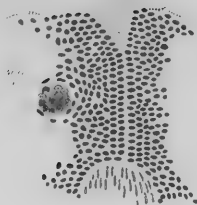
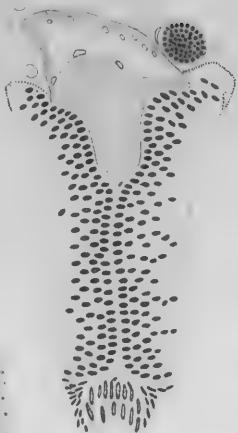
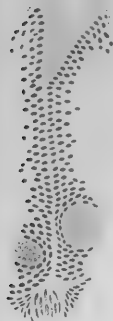


Fig. 6

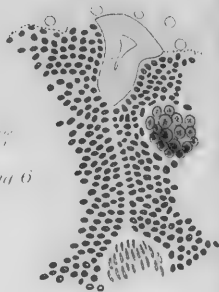


Fig. 4



Fig. 8



Fig. 7



Fig. 9

Fig. 10

Ligament denticulatum

a

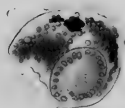


b

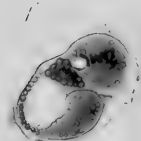
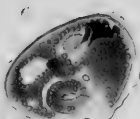
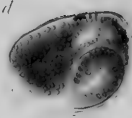


Fig. 10

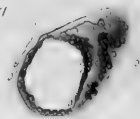
Ligament denticulatum



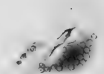
d



e



f



Serie III.
Fig. 1.

Serie III.
Fig. 11.

Serie III.
Fig. 24.

Serie III.
Fig. 24.

Serie II.
Fig. 6.

Fig. 7.

III¹

III²

Serie III.
Fig. 16.

III²

Serie III.
Fig. 27.

III²

Serie III.
Fig. 17.

III¹

Serie III.
Fig. 18.

III²

III²

Verl. Kol.

ZK²

III³

ZK²

Serie III.
Fig. 28.

III³

ZK³

Serie III.
Fig. 19.

III¹

Serie III.
Fig. 21.

III²

Serie III.
Fig. 22.

III³

III²

Verl. Kol.

Serie III.
Fig. 23.

Serie III.
Fig. 33.

Fig. 19.

Qu. kan.

vis. I. kan.

Serie II'.
Fig. 26.

Serie II'.
Fig. 61.

vis. I. kan.

Fig. 30.

Qu. kan.

vis. I. kan.

ZK³

Serie III.
Fig. 35.

III³

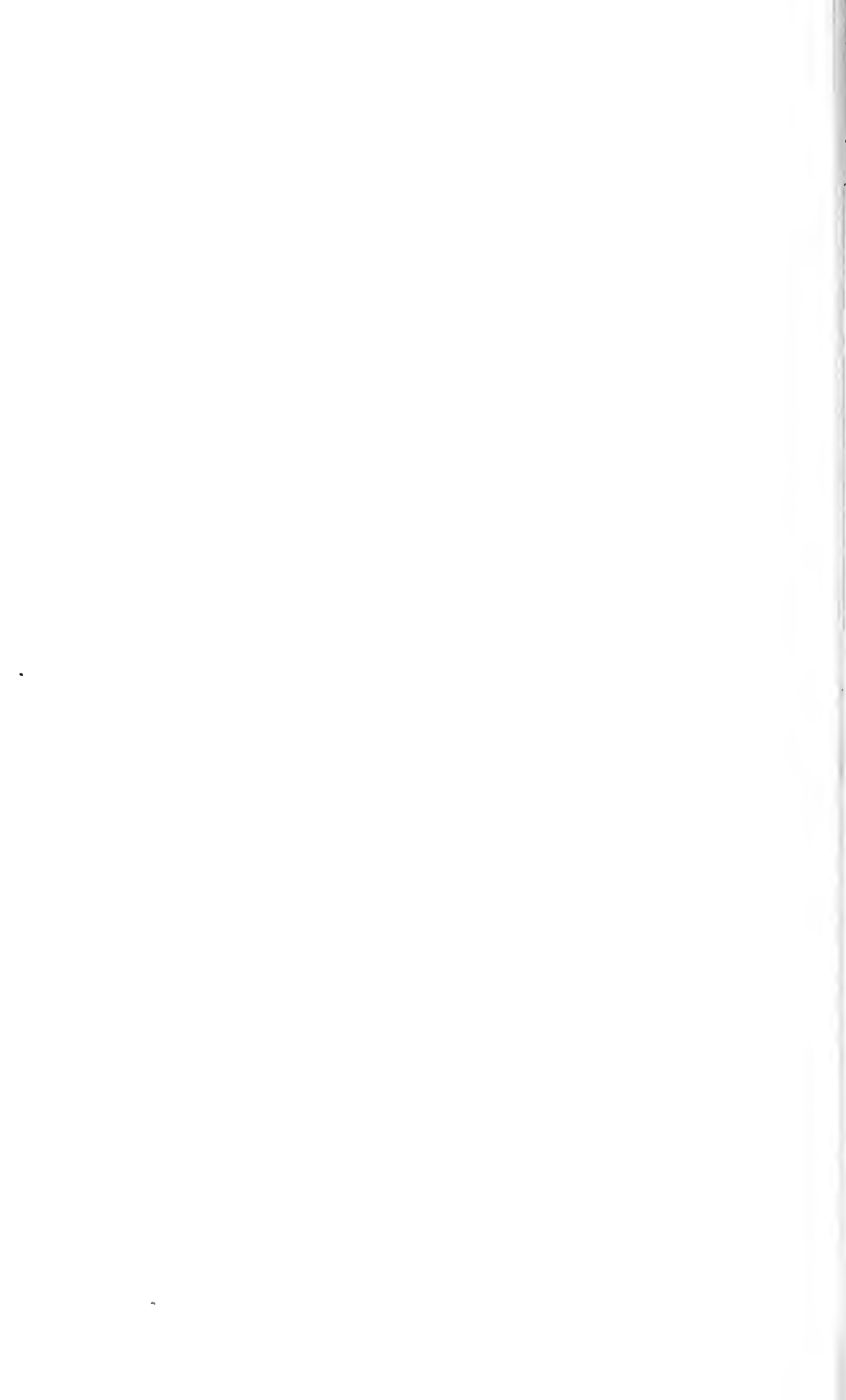
ZK³

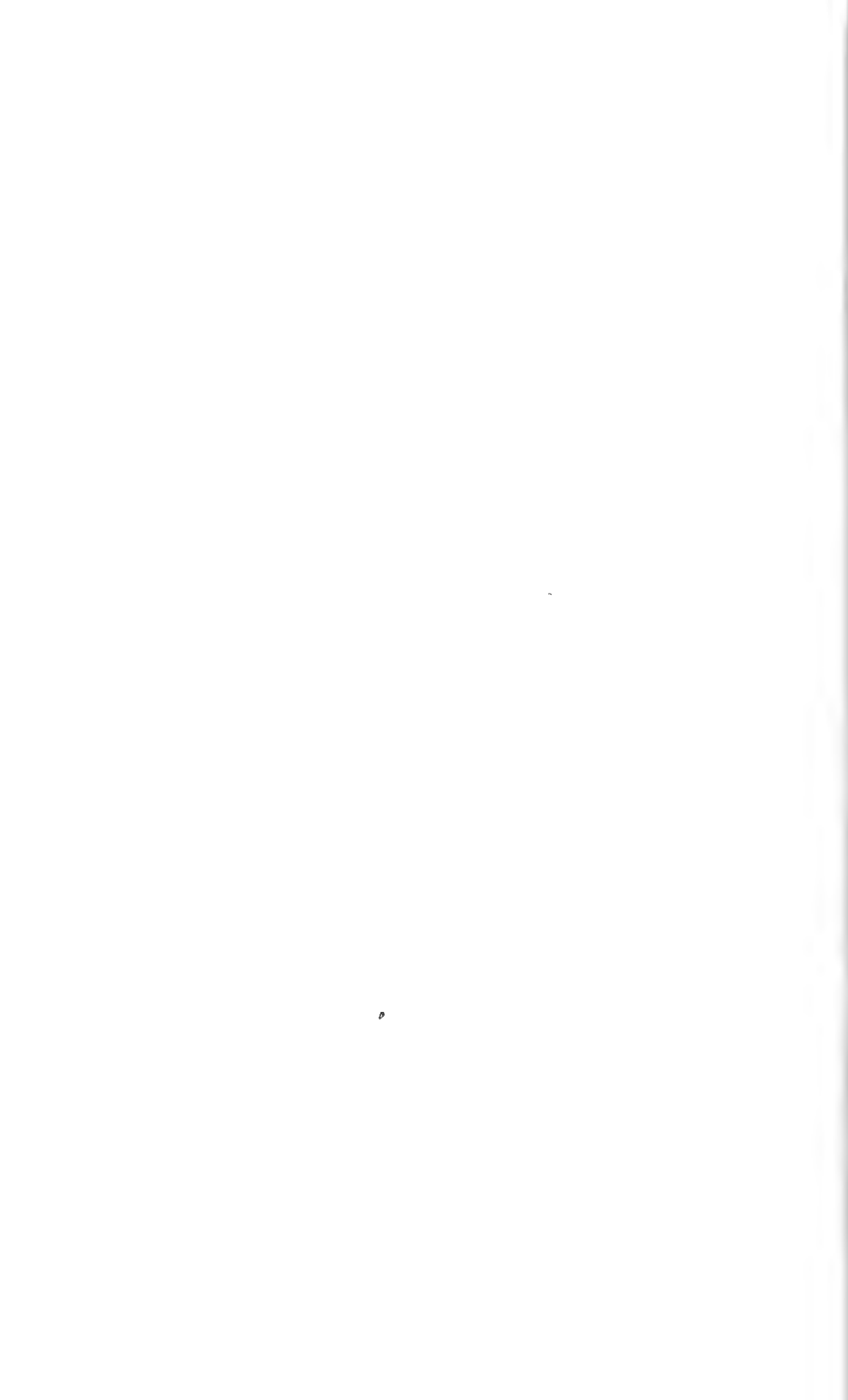
Qu. kan.

Fig. 31.

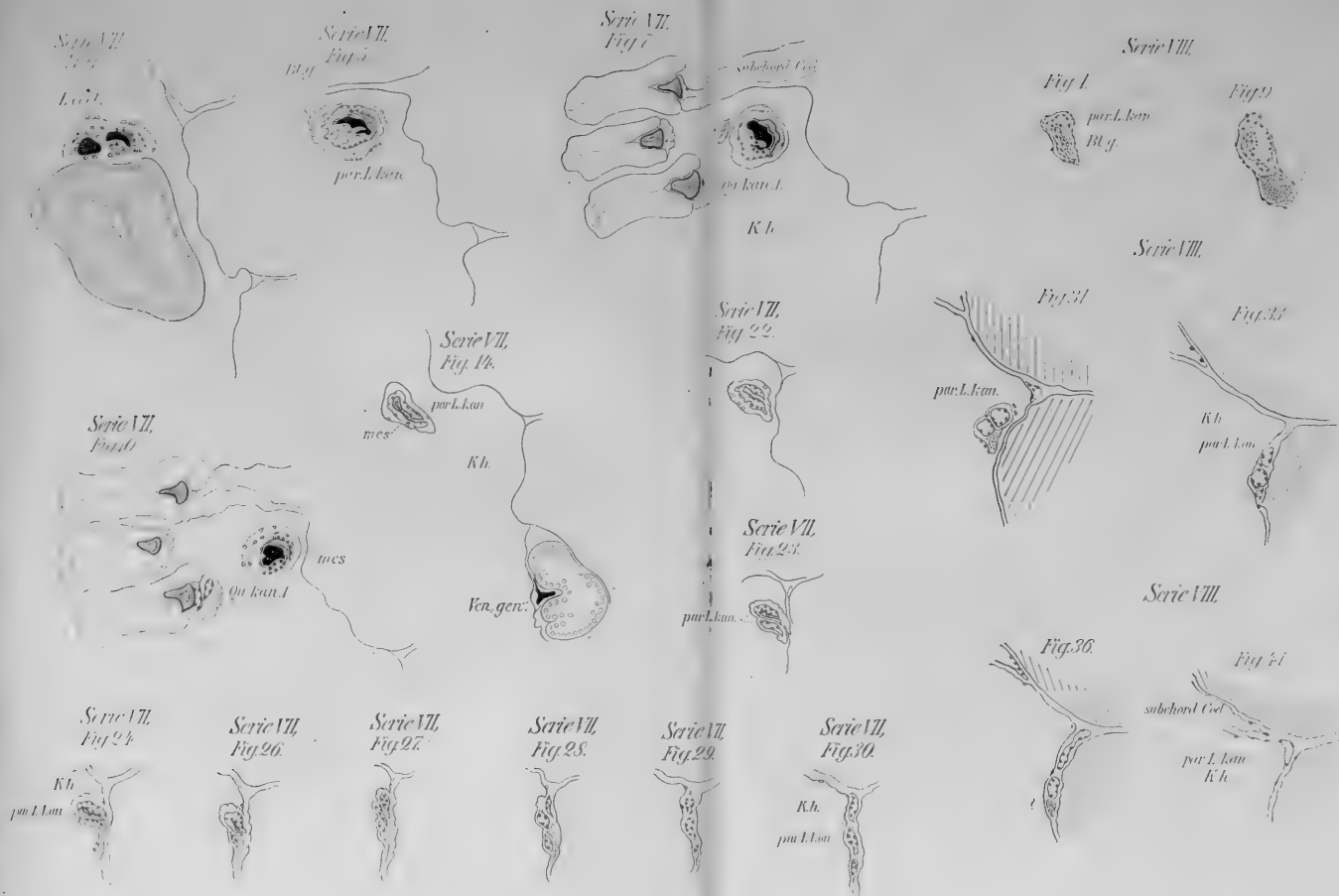
vis. I. kan.

K. coel.











Seite 18

Fig. 1

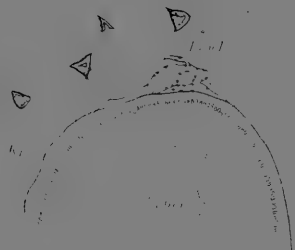


Fig. 2

See Fig. 1

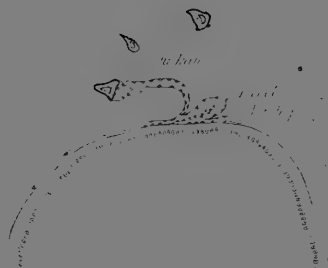


Fig. 3



Fig. 4

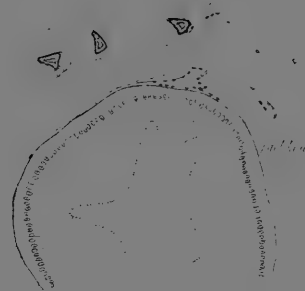


Fig. 5

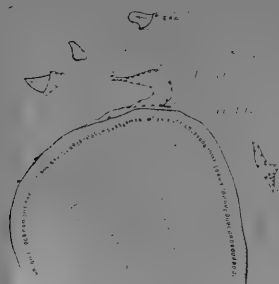


Fig. 6



Fig. 7

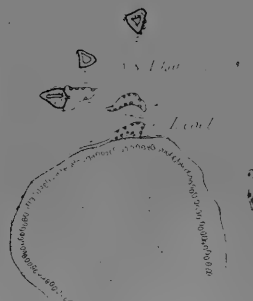
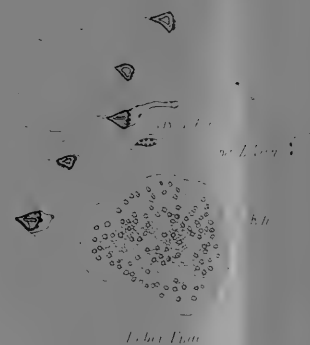
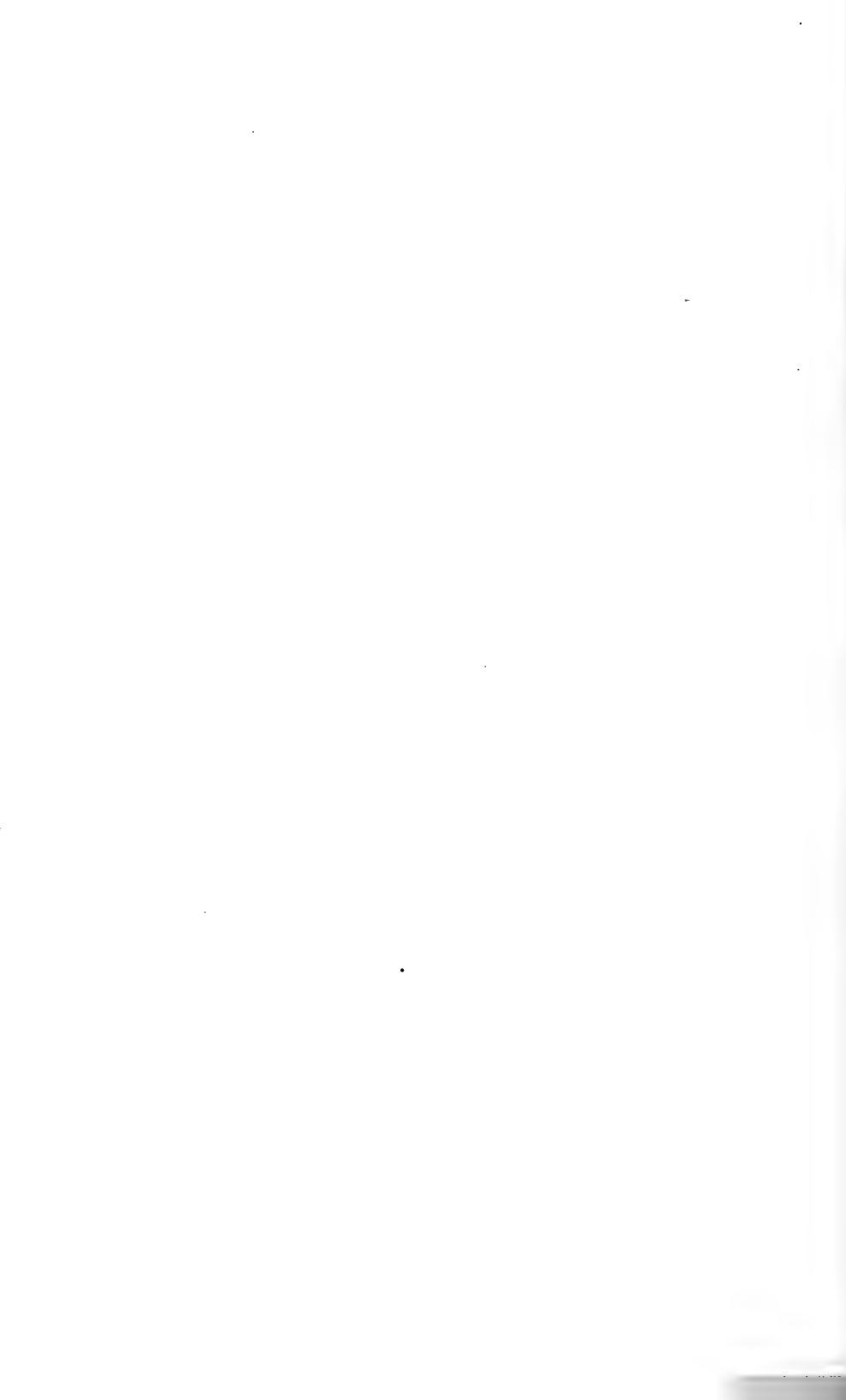


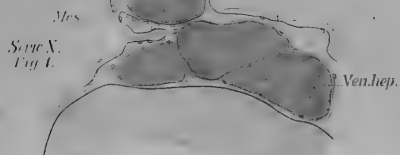
Fig. 8





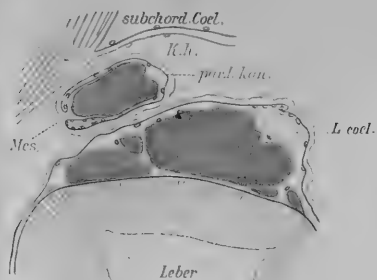


Serie K, Fig. 28.

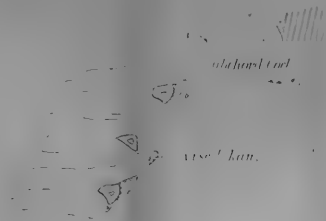


Leber

Serie X, Fig. 3.



Serie K, Fig. 33.



Serie X, Fig. 6.



Serie X, Fig. 9b.



Prismozoon neopohltmanni

a.

b.

c.

d.





Fig. 1.



Fig. 2.

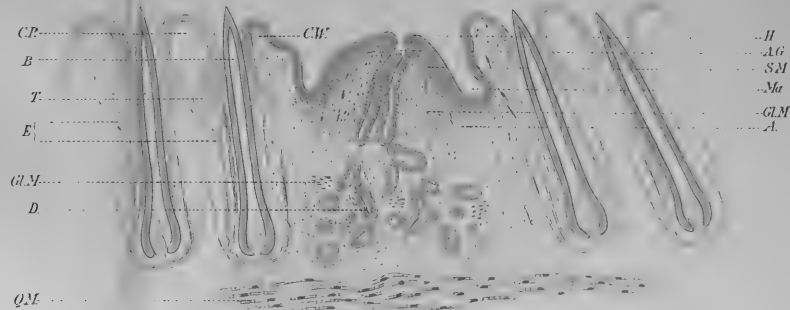


Fig. 3.

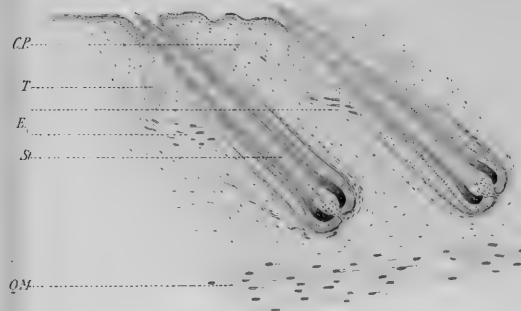




Fig. 4.

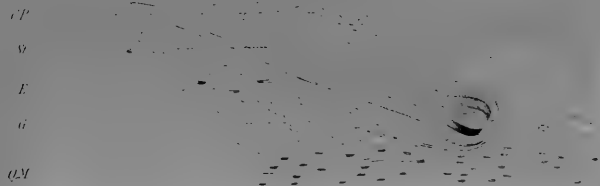


Fig. 5.

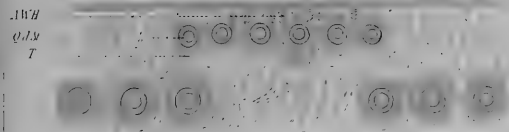
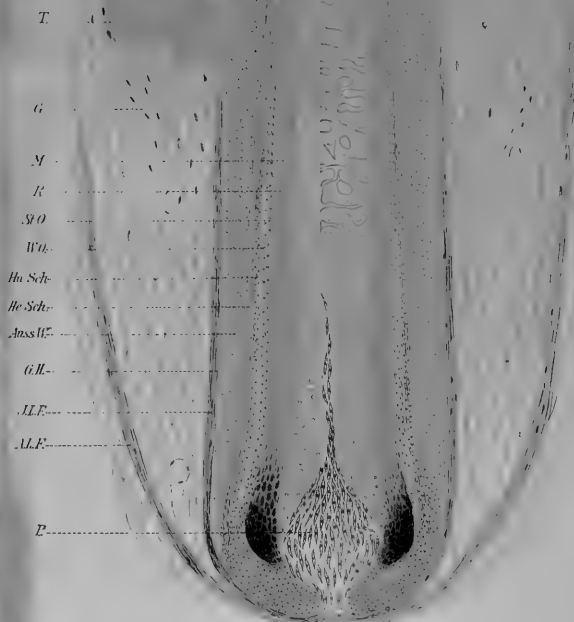
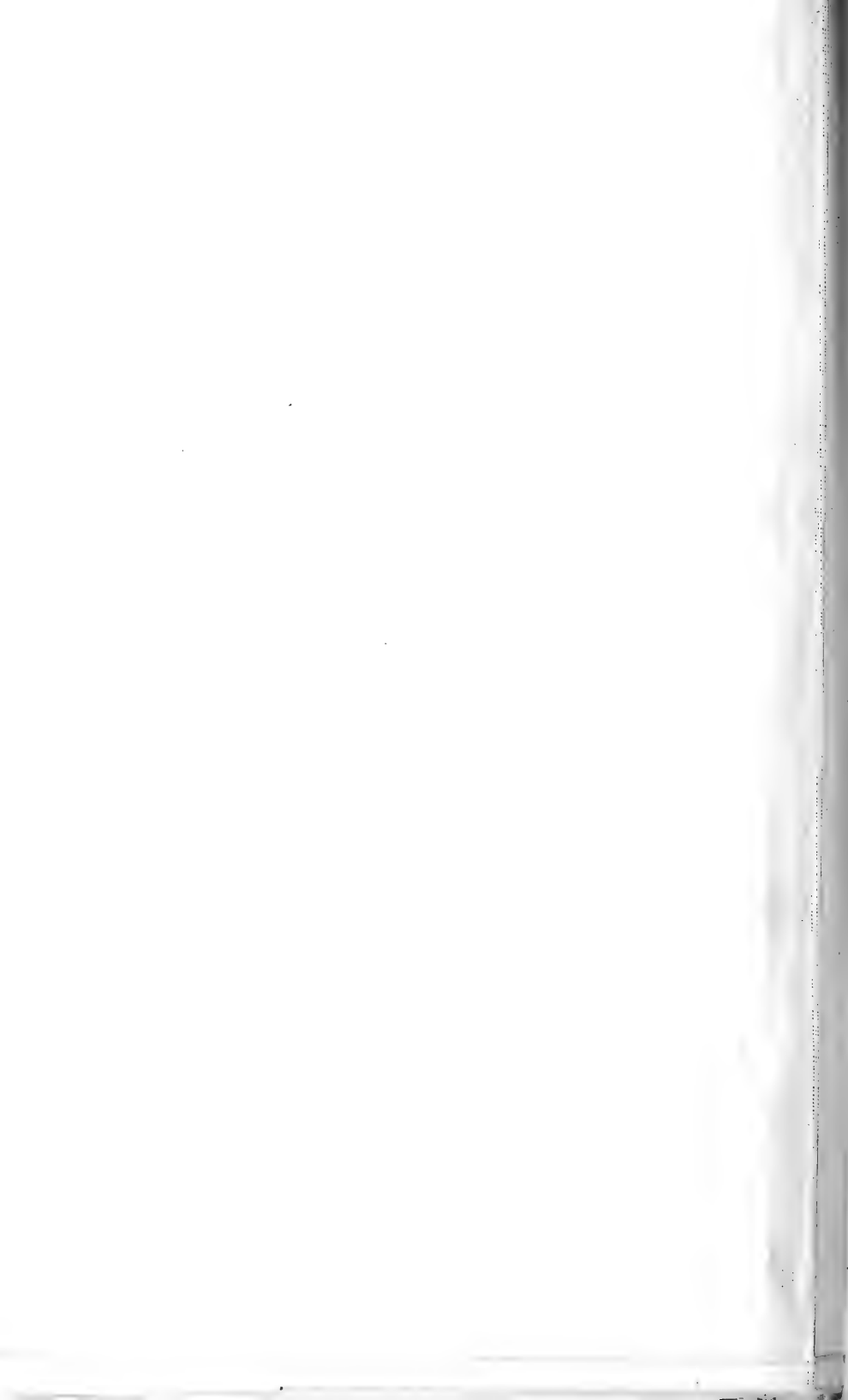


Fig. 6.

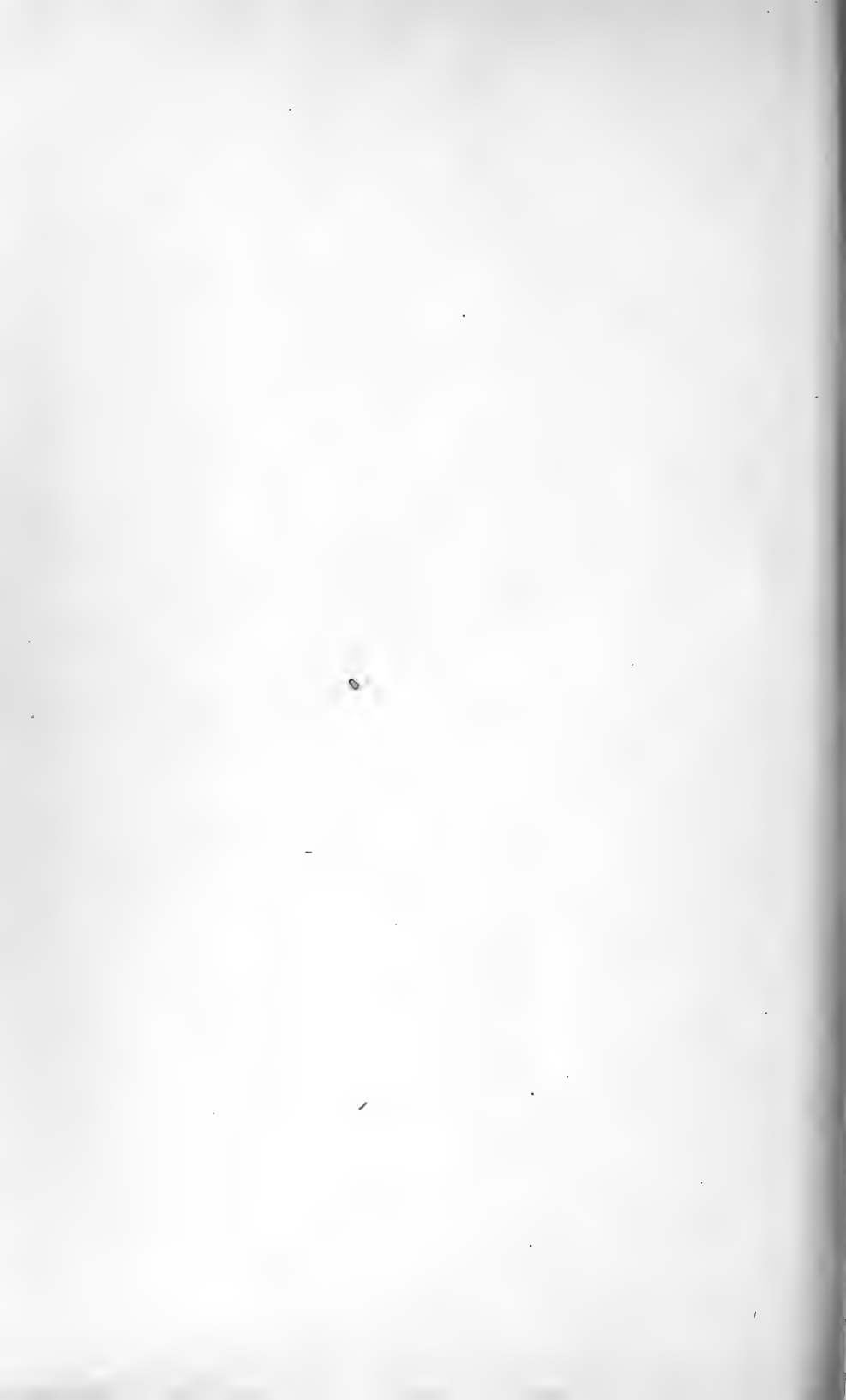


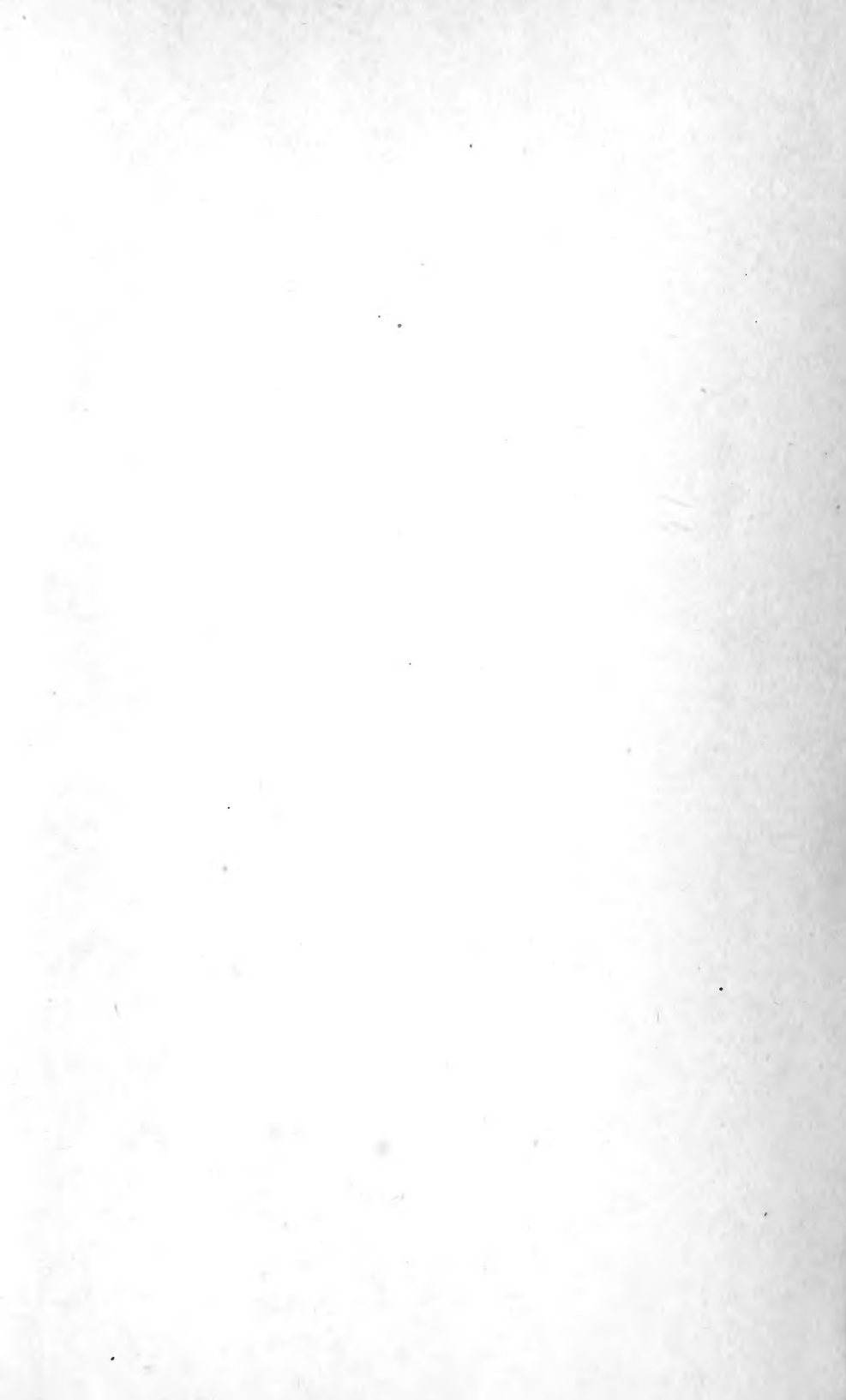
Fig. 7.

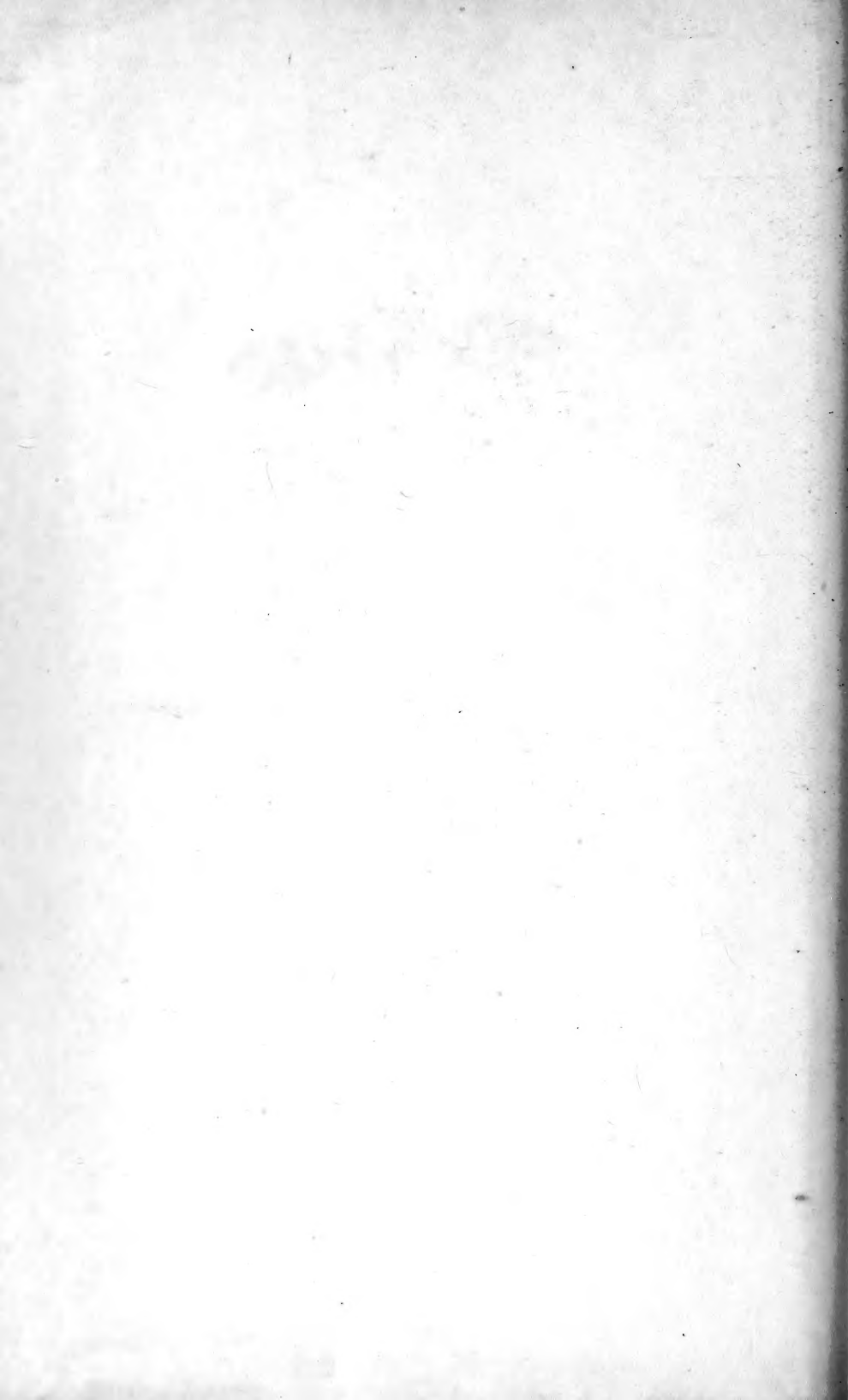














3 2044 106 263 098

Date Due

FEB 6 1956

JUN 30 1998

